

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, †
E. OBERMEYER, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS XIII

FASCICULI 1-2



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1964

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla: 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviselőinél és bizományosainál.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Außenhandel-Unternehmen »Kultúra« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

DESIGN OF AN OUTDOOR RADIATION (GAMMA) FIELD

By

L. LEHOCZKY and P. Soós

UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES GÖDÖLLŐ—BUDAPEST

(Received January 25, 1963)

Introduction

The scope of application of radioactive isotopes is expanding in our days all over the world. Several industrial applications are known in addition to therapeutical uses and the use of isotopes is spreading also in agriculture. Utilization of radioactive isotopes in Hungary is still in the experimental stage. However, on the base of foreign and Hungarian experiments carried out so far, remarkable results are to be expected also in agriculture.

Isotopes produced in atomic reactors might be used partly as tracers in research work on metabolism and partly as radioactive radiation sources. The X-ray apparatuses used formerly could be only applied for brief irradiation, mainly of seeds, potplants or animals kept in cages. There was no possibility to irradiate outdoor plants during the whole growing season. Radiation fields operating with isotopic radiation sources ensure this possibility.

Isotopes used in plant experiments do not infect the plants, i.e., they do not render them emissive, as the energy level radiated by these isotopes is low — except for neutron sources. This is advantageous because the irradiated plants — when radiation is completed — can be studied directly without any precautions, they might even be consumed or fed to animals.

Outdoor irradiation experiments are important mainly for plant breeding. The hitherto performed foreign tests convincingly proved the advantageous effect of irradiations on certain properties of the plants. Plants sprouting from irradiated seeds, or those irradiated in early growth become more resistant to adversities of the climate, and varieties of plants with a hitherto unprecedented crop yield can be produced in this way. As the result of irradiation for instance maize hybrids more resistant and of higher yields than the existent ones were grown recently in the Soviet Union.

The effect of irradiation on plants is far from being explained or fully understood in every respect as yet. However, the successful tests carried out so far admonish us to utilize the advantages inherent in isotopes as extensively as possible for increasing the level of agricultural production at a much higher rate than was hitherto the case. As far as known to us not more than nine or ten irradiation fields are operating all over the world and since a few years only.

Although experiments concerning the problem in question are in several countries still in an early stage, the hitherto obtained results are very promising. To join the development, which in other countries had already been arrived at, an adequate number of technically suitable equipments should be provided for, furthermore, great importance should be attributed to the training of technically and agriculturally qualified experts.

General description of some existing irradiation fields

Fig. 1 shows the layout of the Balsgard irradiation field established in 1959. The radioactive source was Cobalt 60 radiating gamma rays.

The container of the radioactive source and the guiding tube mounted upon same is presented in Fig. 2. The radioactive source placed into the lead

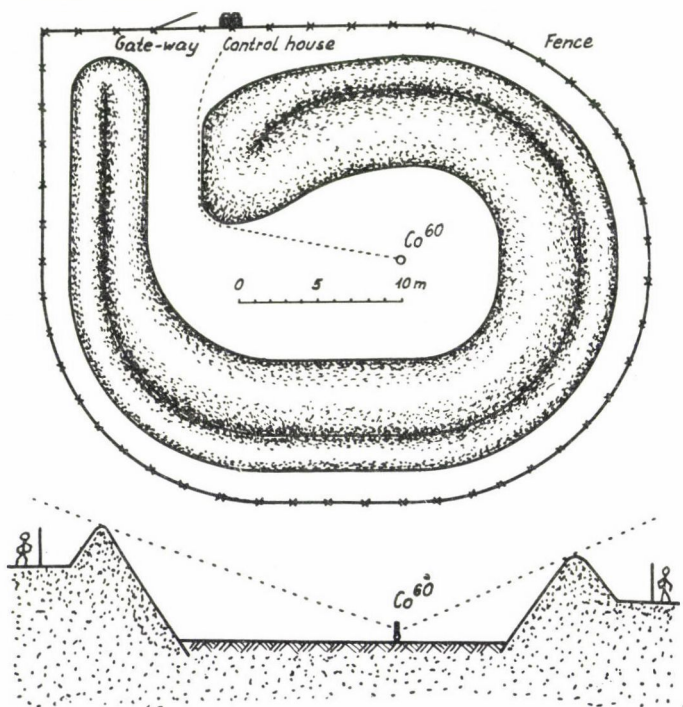


Fig. 1. Layout of the irradiation field at Balsgard

lined container is absolutely harmless. After being lifted out from the lead casing it irradiates plants in its surroundings through a thin-walled plexy tube fastened to the container. The radioactive source can be lifted from the container by an oil-hydraulic system seen in the Fig.

Fig. 3 shows the aerial view of a circular irradiation field established near Rome in 1959.

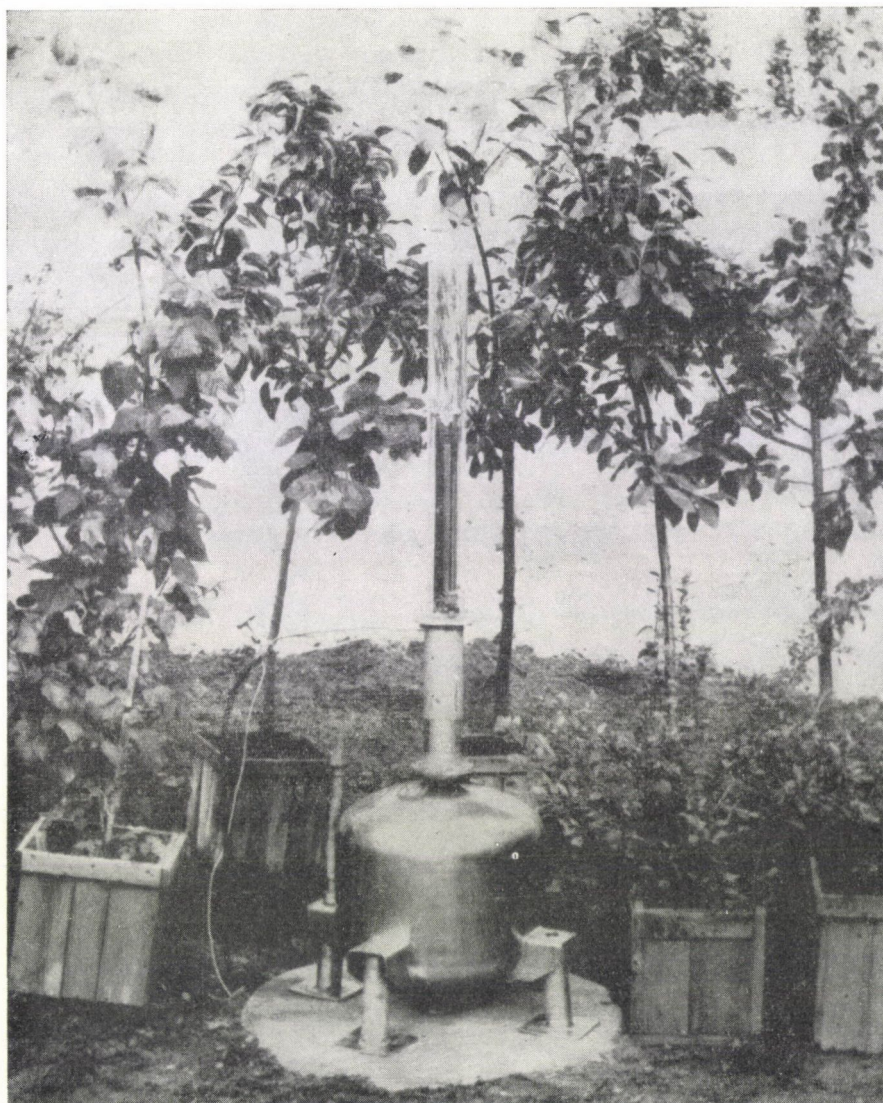


Fig. 2. Container of the radioactive source of Balsgard

The applied radioactive source (Cobalt 60 having an activity of 250 Curie) was produced in the USA. The circular irradiation field has a radius of 40 m, it is encompassed by a mound of trapezoidal cross section having a bottom-width of 6 m. The height of same near the neighbouring houses is 5 m, while 3.5 m along the other sections.

The cross section of the container is presented in Fig. 4. If the electromagnet moved by a crab is switched on, the container of the radioactive source

can be lifted. The pulling rope and cables leading to the electromagnet and electric signal device are conducted in an underground channel to the operator's room having radiation proof walls.

Unauthorized persons are prevented from entering the area by a wire fence running approximately 4 m outside the mound.



Fig. 3. Aerial view of an irradiation field near Rome

In 1961 the OAB (National Atomic Energy Commission) charged a delegation to study the technical equipment of the irradiation field established by the Department of Biology of the Medical University at Košice. The four members of the delegation were: Prof. Dr. A. BÁLINT, Prof. Dr. L. LEHOCZKY, T. KOVÁCS, Chief Engineer of the Atomic Committee of the Ministry of Agriculture and Dr. P. SOÓS, University Lecturer.

The mechanical equipment of the radiation well at Košice was designed in 1958 by the Institute of Technology of the Technical University in Košice. The activity of the radioactive source is 70 Curies. Fig. 5 shows the cross section of the radiation well situated approximately in the centre of the rectangular irradiation field.

The radioactive source is placed into a steel tube having a diameter of about 600 mm and a thickness of 10 mm. It is mounted on a carriage sliding

up and down on steel rails. The container of the radioactive isotope is a 40×60 mm aluminium tube having a thickness of 3 mm and fixed into a lead cone. This cone points towards the control house, thus, screening radiation in this direction. The control house, from which the radioactive source can be moved by a hand-operated crab, is at a distance of about 20 m from the radiation

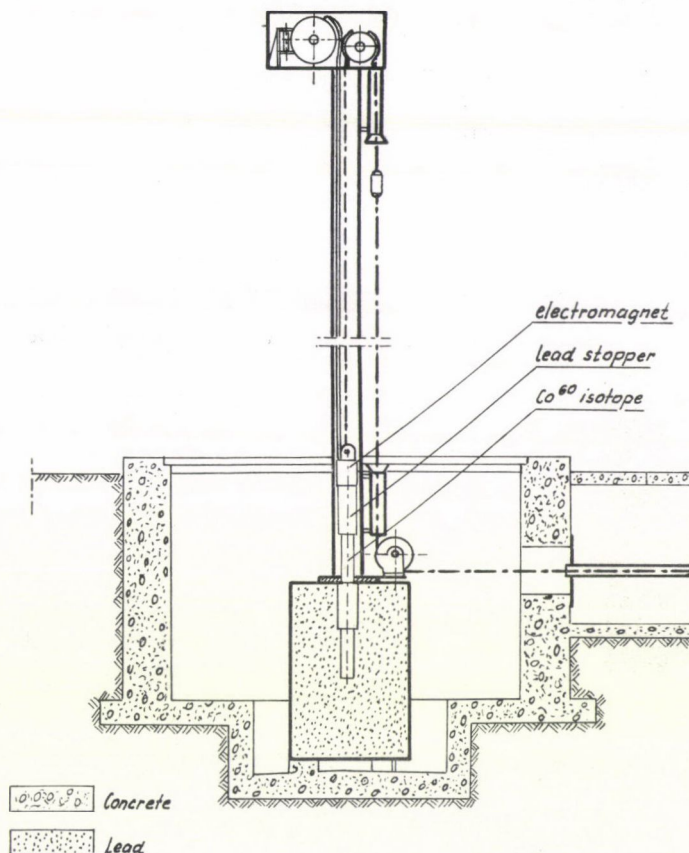


Fig. 4. Cross section of the container

well. There is no further screening in the direction of the operator's house than the aforementioned, about 15 cm thick lead cone.

To screen the upwards directed radiation, above the lead-cone, i.e., the radioactive source, a 10 cm thick leaden block weighing about 300 kg is placed. Owing to its slightly downwards pointing slanting form the block in question reflects the radiation towards the earth.

The boundary of the directly irradiated zone is at a distance of about 1.0 m from the fence falling in the direction of the top of the cone. In the lateral direction the protection against radiation is based merely on the suffi-

cient distance between the radiating source and the fence. The radiation field is not encompassed by a mound, although it is placed in the immediate vicinity of a main thoroughfare. As a contrast, the field is severely guarded because it is located in the immediate vicinity of the airport.

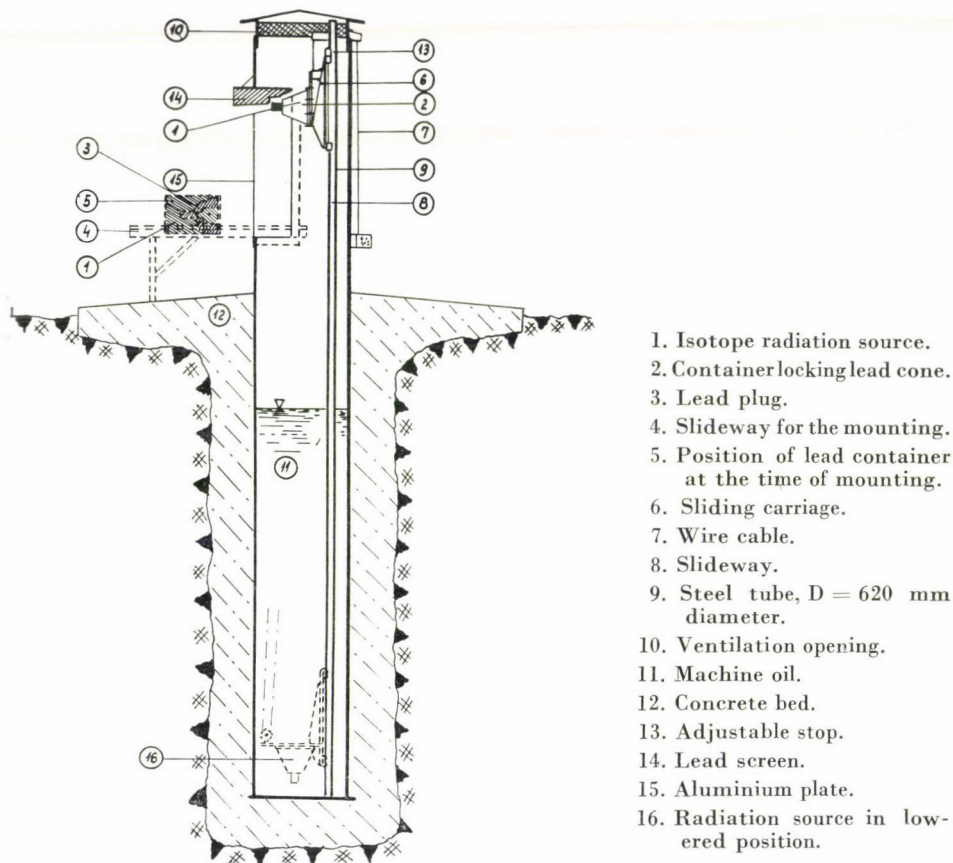


Fig. 5. Cross section of the radiation well of Košice

In Fig. 5 the assembling scaffold is drawn with dotted lines. To lessen the absorption of radiation, the mantle of the $\varnothing 600$ mm steel tube containing the radioactive source was cut out along a certain section, and here the steel was replaced by a 2 mm thick aluminium plate.

After the irradiation is finished, the container together with the carriage and the radioactive source on it are submerged into an about 3,0 m deep oil-bath. Although, the absorption-capacity of water is, owing to higher specific weight, better than that of oil, from the viewpoint of lubrication and protection against corrosion of the whole structure the use of oil proved to be more advantageous.

When the container is lowered and reaches its lowest position, the lead cone holding the isotope turns downwards, screening hereby the upwards directed radiation.

The top of the well-shaft (± 600 mm steel tube) is equipped with a ventilation opening, which is covered with a close-set grid.

Knowing the equipment of the Swedish and Czechoslovakian irradiation fields, the Department of Agricultural Machinery of the University of Agricultural Sciences started the design of outdoor irradiation fields to be built on the Szigetcsép experimental grounds of the College for Horticulture and Viticulture as well as on those of the University of Agricultural Sciences at Gödöllő. Designing was finished by the end of 1962. Construction work was started in 1963 and it might be expected that it will be finished by the end of the year.

In the following paragraphs the designed Hungarian irradiation equipment will be described.

Description of the designed irradiation field

The design could only be started after the permissions of the *Ministry of Housing and Public Construction*, the *Ministry of Public Health* and the *Ministry of Agriculture* had been obtained. As the program of designing was not stipulated in advance, it had to be outlined by the Department of Agricultural Machinery itself.

The radiation source is a 120 Curie activity Cobalt 60 radiating isotope, to be purchased from the Soviet Union. The isotope is a cylindrical body having a diameter of 15 mm and a length of 15 mm. It is placed into an aluminium casing. The diameter of this casing is 17 mm, the length of same is 18 mm. The price of the isotope in question, transportation costs included, will be approximately 14,000 Ft.

The layout of the irradiation field is presented in Fig. 6. The costs for the construction of an irradiation field amount to about 500,000 Ft. While out of operation, the radioactive source will be kept in a lead-lined container. When irradiation is to be started, the radioactive source has to be lifted from the container by a hand operated crab, governed from the control house outside the mound. During irradiation the radioactive beam radiates in the direction of the longitudinal axis of the field or garden almost at an angle of 180° . The dose absorbed by the plants decreases inversely to the second power of the distance from the radioactive source, but it might also be regulated by the period of radiation.

The intensity of the radioactive source decreases exponentially with time. The rate of decay as a function of time is shown in Fig. 7, this being a mathematically throughout definable function. As can be seen from the Fig., the

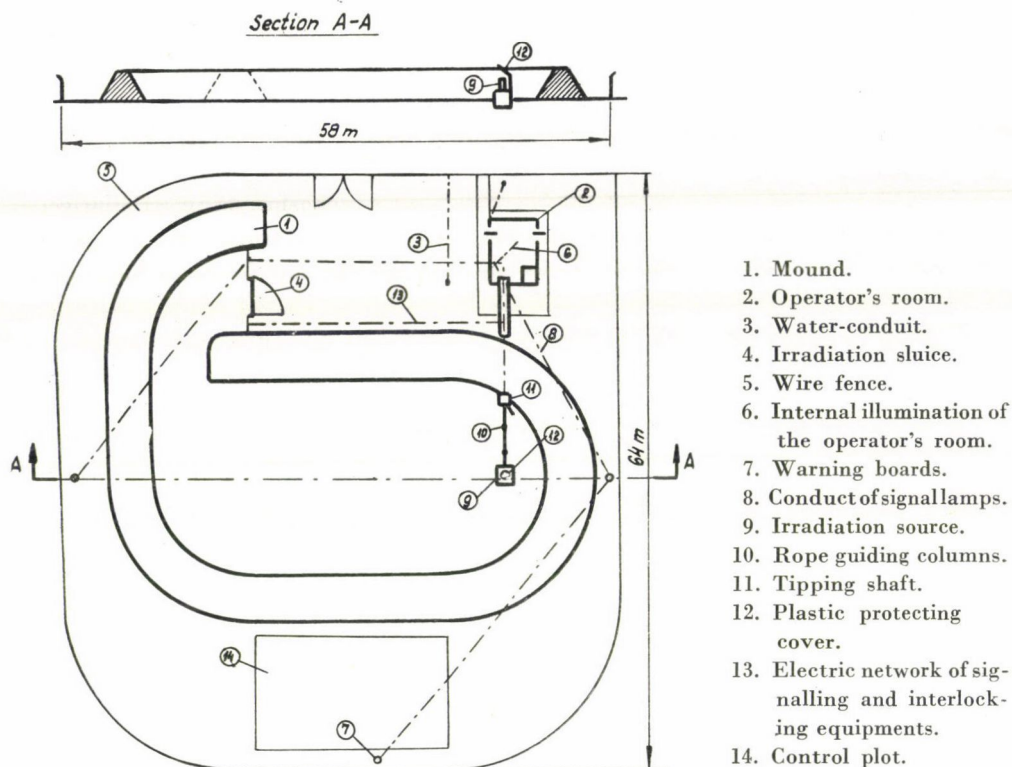


Fig. 6. Layout of the designed Hungarian irradiation field

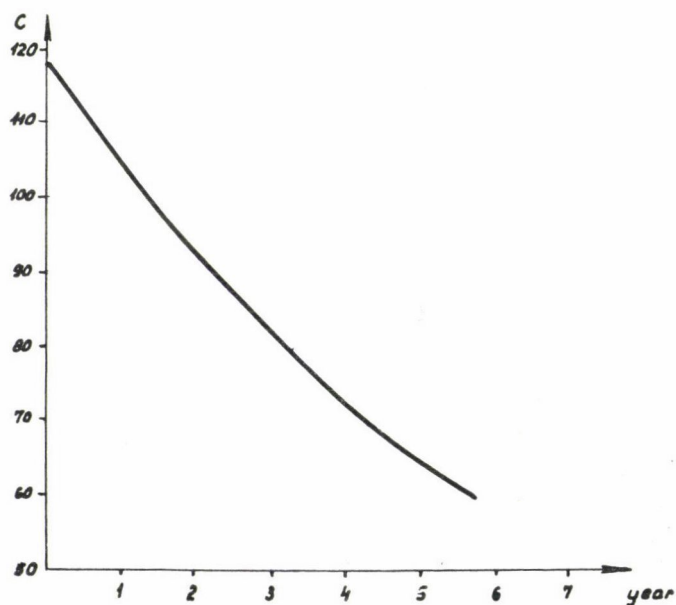


Fig. 7. Decay of the radioactive intensity of a Co 60 radioactive isotope as a function of time

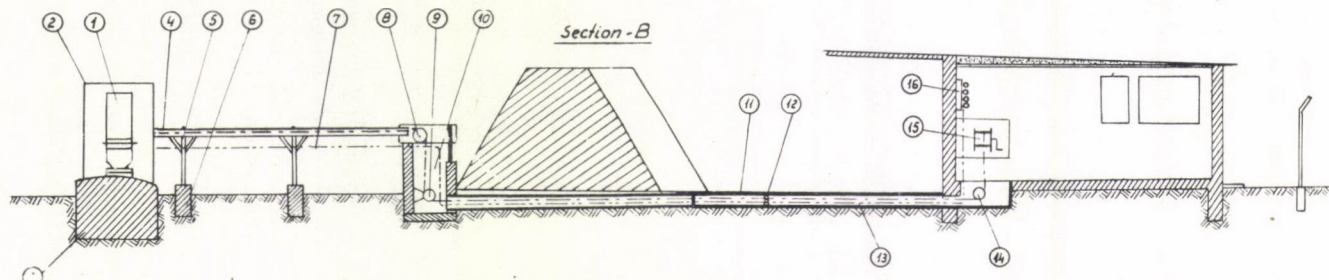


Fig. 8. Rope guiding

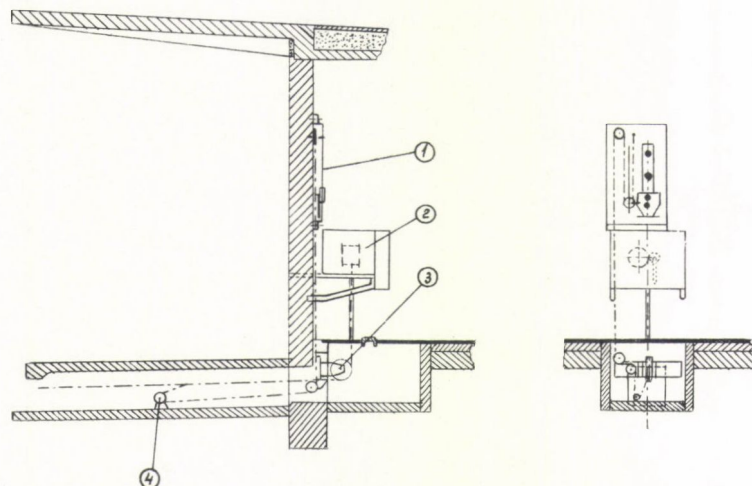


Fig. 9. Model of isotope beam. 1. Model. 2. Winch. 3—4. Idler roller.

1. Isotope beam.
2. Plastic covering.
3. Concrete block.
4. Rope guiding tube.
5. Rope supporting column.
6. Concrete socket.
7. Signalling conduct (on account of variation to be conducted underground).
- 8—9. Guide pulleys.
10. Tipping shaft.
11. Rope guiding shaft cover sheet.
12. Pair guide pulleys.
13. Shaft.
14. Idler roller.
15. Winch.
16. Model.

half lifetime of Cobalt 60, i.e., the period at the end of which the intensity of radiation decreases to a half, is 5,3 years. During this time the mass of the isotope decreases only insignificantly, the loss can be expressed in atomic dimensions only.

The gamma-radiation energy of the Cobalt 60 isotope is 1.17–1.35 MeV (million electron volts) and 1 Curie of this isotope is equivalent to 1.57 g radium.

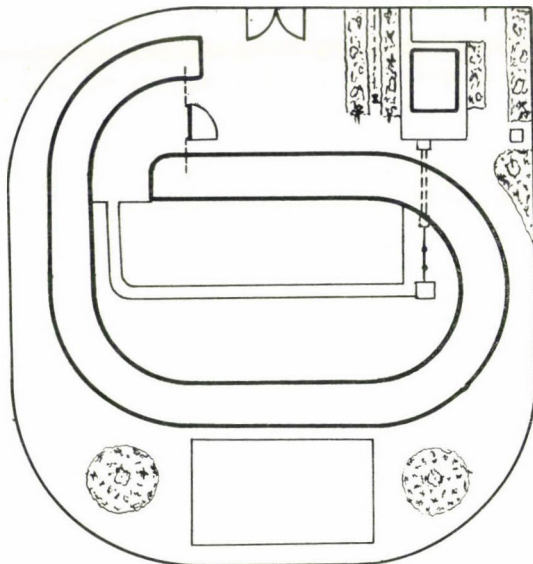


Fig. 10. Horticultural plan

When the new isotope will be put to use, the output dose will be 158 r/hour at a distance of 1.0 m from the radioactive source, while 0.17 r/hour at a distance of 30 m. The irradiation garden is encompassed by a mound with trapezoidal cross section. The dimensions of same are: height 3.0 m, width 5.00 m at the bottom and 1.0 m on the top. People remaining outside the mound in question will be safe from direct radiation.

The control-house is built outside the mound and the radioactive isotope is moved from here by a hand-operated crab. The trace of the rope running from the isotope container to the control house is shown in Fig. 8. The model of the isotope container is fastened on the wall of the control house above the crab (Fig. 9), here signal lamps and a pointer indicate the actual position of the isotope above the ground level. The crab is placed into a closed box, the door-lock of same being connected with the electrical safety signal system. The latter will be described in the following in detail.

The radioactive source emerges from the container at a height of approximately 1.0 m above the ground level, its highest position being 2.0 m above

same, but it can be stopped at any height. To hinder unauthorized persons from entering the irradiation garden, it is encompassed by a 2.5 m high fence. The fence in question consists up to 1.5 m of a wire net, while above this height of rows of barbed wire stretched between the outwardly bent fence posts. The fence has two entrances; one is a door leading to the control house, while the other a carriage gateway.

The plants in the irradiation field, furthermore ornamental plants inside the fence and the experimental parcel can be watered by a sprayer placed on top of the mound, or by hand-operated hoses. The watering system is supplied with water by means of a tap fitted next to the control house.

To sprinkle water upon the isotope container is absolutely forbidden. The horticultural layout of the flower beds and garden paths is shown in Fig. 10.

The isotope arriving in a Soviet container will be placed into its final one in the well equipped isotope laboratory at Csepel. Previously, the isotope will be subjected to a continuous "cold" test, and the prospective operators will be trained for their work and instructed in radiation protection. Thereafter, the isotope placed into its final container is to be transported to the site. Here, it is to be placed on the previously built concrete foundation and connected with the hand operated crab and electrical signal system. When the isotope is in the working position, it is perilous to remain inside the mound.

As is well-known, the lethal radiation dose varies individually. According to radiological investigations carried out on animals, it might be assumed that 400 roentgen units would kill 50% of the irradiated persons. A dose of 1000 roentgen units causes death inevitably. As the irradiation dose of the radioactive isotope in question is at a distance of 1.0 m from the source 158 r/hour, anybody remaining at this distance from the isotope would get irradiated with the lethal dose within 2.5 hours.

When the isotope is lowered into the container, the output dose of radiation diffusing through the walls and issuing from the container is far below the safety margin. Therefore, in this case there is no time limit for working in the garden.

The container is enveloped into a 2 mm thick plastic cover giving protection against rain and the penetration of dust.

At standstill the isotope is lowered into the container. The latter is also used for the storage of same, and the container must not be removed from its place even during the long winter standstill. During irradiation or a summer standstill the operator or a guard must stay permanently at the irradiation field. In winter time container, radiation sluice, control house and both entrances of the fence are locked, therefore, in this period guarding is not necessary.

Mechanical equipment of the irradiation field

a) *The container*

The container is a casing made of steel sheet and lined with lead. The mantle of same is welded of 8 mm thick "A 34.21S" steel plates. (Fig. 11). The plug-nest is welded into the container, each part of same being made of stainless steel the quality of which is "Kor-5". The water occasionally accumulating at the bottom of the plug-nest can be drained through a thin pipe shaped according to a spatial curve.

The plug joins the nest holding the isotope by a stepped cone. Each part of same — except the upper 20 mm thick cover plate — is made of "Kor-5" stainless steel. The container as well as the plug are cast with "Pb-K MSz 830" bullion lead. The stainless steel plate covering the plug-nest and the plug are 5 mm thick.

The plug lifter lug is joined to the upper cover plate by a threaded bolt. The tapped bore of the cover plate serves simultaneously as an inlet for the melted lead. The whole weight of the plug is approximately 65 kp. The casing encompassing the radioactive isotope is also made of stainless steel. When the radioactive source is placed into its encasing, the cap screw is immersed into "hermetic" (sealing material) and then screwed in. The plug placed into the container is fixed by a sealing cap, to prevent it from moving during transportation. The plug in question might also be put on and locked during winter stillstand.

A guiding tube, also made of stainless steel "Kor-5", is screwed upon the container. The inner diameter of same is by 5 mm larger than the outer dimension of the plug (Fig. 12). The plates holding the guiding pulleys are welded to this guiding tube. For welding together parts made of stainless steel, always stainless steel welding rods must be used. The mantle of the guiding tube is partly cut out. At these places stainless steel is replaced by a 1 mm thick aluminium sheet. This is necessary to lessen the screening effect of stainless steel.

The guiding tube is split and the lever of the switching pulley protrudes from the slit, impeding hereby the plug from revolving when lifting same. When the plug is lifted or lowered, the pulley puts three limit switches into action, these switching the signal lights on, which indicate the position of the plug on the model in the control house, and give signals to the electrical safety system. Having reached the top position, the plug rigidly abuts against the covering plate. Should the pulling rope break, the plug would fall back into its nest, and the rope could be repaired without radiation danger. The whole guiding tube is encompassed by a tube made of a 2.5 mm thick steel plate, this being necessary to give protection against the penetration of moisture and dust. The tube in question is screwed to the container and furnished with a

manhole. Both the whole isotope holder and the protecting tube are covered with plastic, which gives good protection against the hardships of weather, particularly during the long winter standstill.

The radioactive output on the surface of the container does not exceed 2 mr/hour, which complies with the respective standards. The above-mentioned small output could be ensured by using a 22 cm thick protecting lead wall.

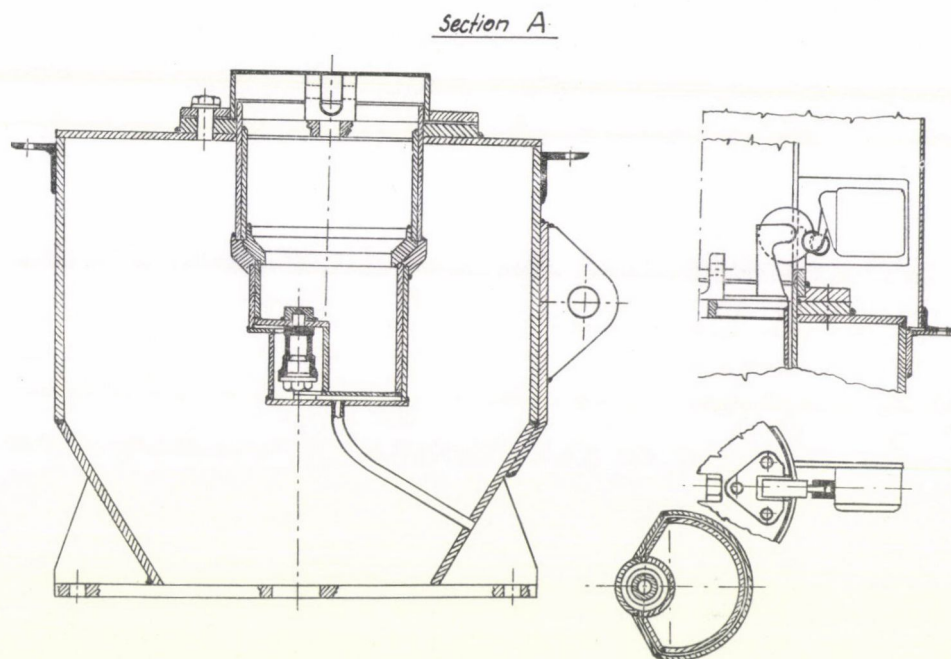


Fig. 11. Cross section of the container

The thickness of steel plates used in the structure was taken into consideration as being equivalent to that of lead plates having the half thickness.

Owing to the radiation protection applied the expected output dose of the isotope lowered into the container is:

0.25 mr/hour at a distance of 0.5 m from the container surface, while
0.08 mr/hour at a distance of 1.0 m.

The above output doses are far below the permissible limit, as according to standards the still allowed one can be maximum 0.1 mr/hour at a distance of 1.0 m from the container.

b) *The rope guiding*

The single threaded wire cable (rope) having a nominal diameter of 5.6 mm is attached to the plug lifting lug by a bolt and a heart-shaped dead eye. This cable which has to lift a weight of approximately 65 kp is safe enough,

even if friction arising while lifting is also considered, and is from the viewpoint of the possible corrosion extremely overdimensioned.

The wire cable passes over a pulley placed on top of the guiding tube at an angle of 180° and changes its direction into the horizontal one at an angle of approximately 90° by applying another pulley fitted to the lower end of the guiding tube. The cable is prevented from jumping out from the grooves of the guiding pulleys.

The cable issuing from the 2.5 mm thick encasing screwed to the container is then guided in a tube, lying approximately 1.2 m above the ground level

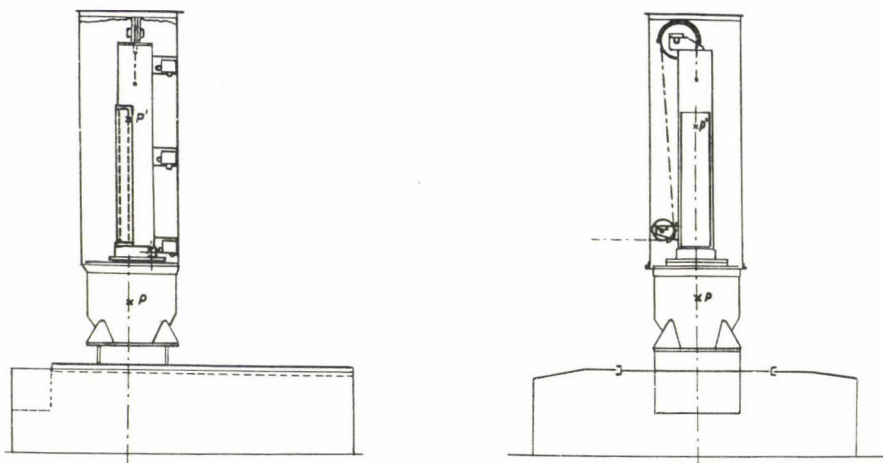


Fig. 12. Guiding tube

There are two rope guiding posts altogether, and one pair of guiding pulleys is fitted to each of same. The guiding pulleys as well as the tube ends joining the posts are covered by a plate for protection against rain and snow.

Thereafter, the cable is guided through a dive shaft and a $\varnothing 400$ mm concrete tube to an underground shaft having a cross section of 400×400 mm, and herefrom to the hand-operated crab located in the control house. The dive shaft encompassed by reinforced concrete walls impedes the diffusion of scattered radiation through the mantle of this shaft. The dive shaft is covered with corrugated sheet. The water accumulating in the shaft is drained into the earth by an "Eternit" (asbestos slate) pipe joining the bottom of the shaft, while the water occasionally accumulating in the irradiation field is drained through the radiation sluice by a ditch dug along the interior side of the mound.

In the shaft and underground channel the cable runs free without any iron tubing. Inside the control house the cable is attached to a worm driven hand-operated crab (Fig. 13).

The end of the cable is stiffly fixed to the crab drum and in addition held by a number of friction turns. Inside the control house the cable issuing from the assembling shaft runs in a guiding tube up to the completely closed box of the crab. The crank of this crab cannot be turned unless switching off the electrical lock applied to the door of the crab box.

A force of about 1.7 kp has to be exerted on the crank when the plug is to be lifted. The worm drive of the crab does not require lubrication, the sliding

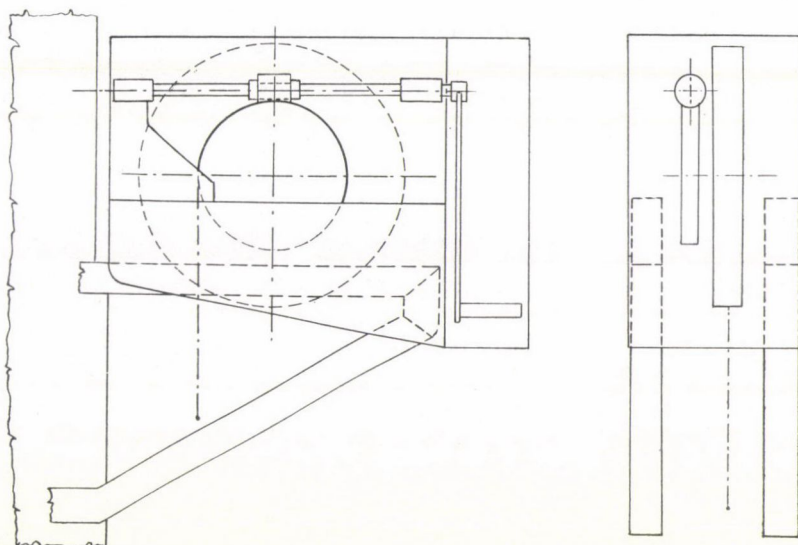


Fig. 13. Hand-operated crab

bearings, however, might be greased. The crab is assembled to a cantilever protruding from the wall of the control house.

In the underground channel a quite thin wire rope is attached to the pulling cable, this causing to move the pointer on the model.

Functioning of the electrical signal system of the irradiation field

The signal system is switched on and off the main by a magnetic push-button switch (1) in Fig. 14. A separate signal lamp indicates when the system is switched on.

Five warning and danger indicating boards are placed at five different spots of the irradiation field; these are enlightened by the main of 220 voltage. The lighting of same can be switched on by another magnetic push-button switch (5).

The 24 V DC required for the signal system is supplied by a rectifier (2) connected with a transformer or by an accumulator battery alimented by the rectifier.

Signal lights [z (a) (b) (c)] show the different positions of the radiation source (isotope) on the model in the control house. These are switched on and off by the limit switches assembled to the radiation gun. The height of the isotope above the ground level is marked at each of these signal lights.

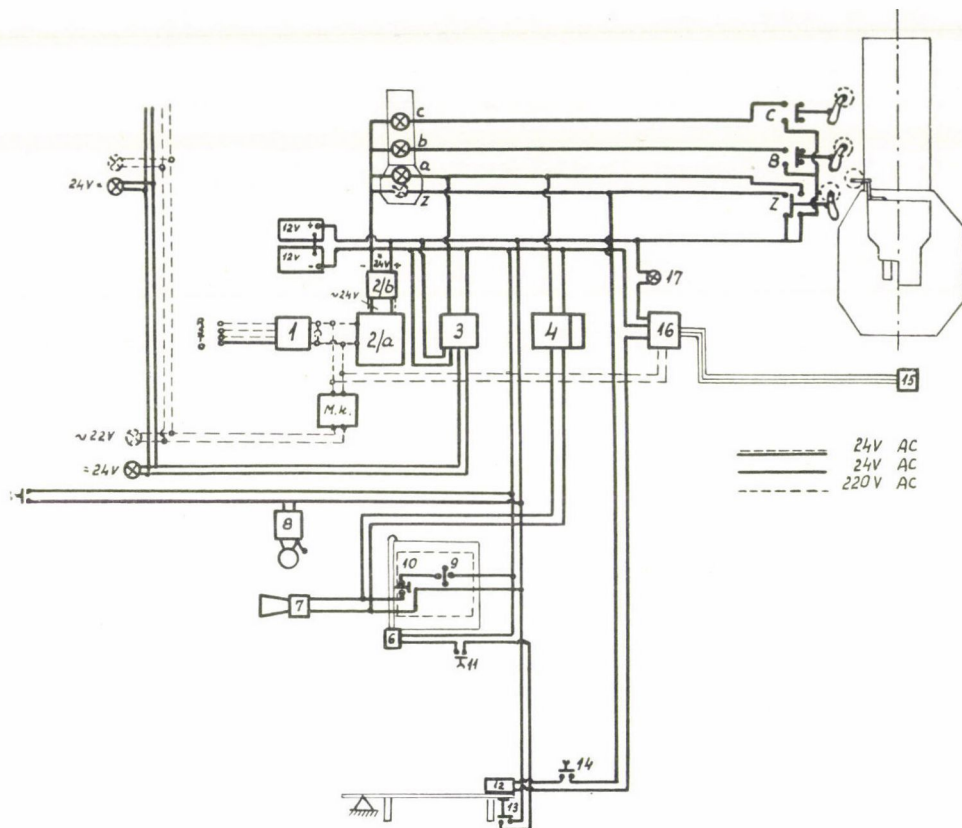


Fig. 14. Layout of the electrical signal system (operated by an accumulator battery)

As long as the isotope is in the lowest position, the circuit of the green lamp "z" is closed by the lowest limit switch "Z". This light keeps burning until the isotope is removed from its lowest position.

When the isotope is lifted by about 5 mm, the lowest limit switch getting into the position "A" closes the current circuit of the red lamp "a", which then lights up and keeps burning as long as the isotope remains at this height or reaches any higher position.

At the same time the green light goes out. In upper positions switches "B" and "C" switch the red signal lights "b" and "c" on, these, however, will only keep burning until the roller fitted to the plug presses the limit switch down.

If merely the light "a" is burning, the position of the isotope in the tube is unknown. However, if the isotope is lifted or lowered, the position of same can already be ascertained.

When the isotope moves upwards from the lowest resting position and the red lamp "a" is switched on, the 24 V DC red lamps placed at the warning boards are switched on by a magnetic switch (3) and keep burning as long as the isotope remains above the position "A", i.e., in the dangerous one. In the evening operator switches the normal lights of the warning boards on; this is done by using the magnetic switch (5).

Simultaneously with the red light "a" a relais (4) is also switched on; this makes sound a horn fitted on the external wall of the control house. At the same time a red light built into the relais is also switched on. The relais remains switched on until the isotope reaches the lowest resting position, thus, until the red light "a" is switched off automatically.

The horn can be silenced by a push-button of the relais, and then it will not sound unless the isotope is lifted still higher. The above-mentioned red light of the relais, serving the purpose of a control signal, keeps burning as long as the isotope is above the position "A".

The cable drum and the crank belonging to same are placed into a closed sheet metal box, the door of which can only be opened, if the push-button (11) is pressed down by the operator. The push-button (11) unlocks the electrical lock blocking the door of the cable drum box only, if the door of the radiation sluice is closed, i.e. if the switch (13) closes the current circuit, too.

When the isotope was lifted by the operator to the required position, or lowered from a heigher level to a lower one, the operator has to switch on the switch (9). In such a case, i.e. at the opening of the door of the cable drum box, or occasionally at a forcible opening of same, the switch (10) placed inside the house makes the horn sound. In these conditions the horn cannot be silenced by pressing down the push-button of the relais; this could only be done by turning the switch (9). The same switch has also to be turned, if for lowering the isotope the door of the drum box should be opened. Then the horn might be silenced because, now it would sound unnecessarily.

The radiation sluice closing the entrance to the irradiation field is furnished with an electrical lock (12). The current circuit of this lock is closed by the lowest limit switch "Z" of the radiation gun, thus, the entrance door can only be opened by pressing down the push-button (14), if the isotope is in the lowest resting position, i.e., if there is no radiation danger.

The irradiation field is twofold protected against intruders, this is ensured by the so-called gamma relais. This relais consists of two parts: the measuring head (15) and the indicator or radiation detector (16). The latter is energized by the main having a voltage of 220 V.

When the measuring head (15) located near to the container gives a

signal, the indicator unit closes the current circuit of a red signal light (17) placed on the switch board. The "danger" light indicates that the gamma relays has registered radiation. At the same time the indicator unit interrupts the current circuit of the electrical lock (12), thus this lock cannot be unlocked by pressing down the respective push-button, not even if the lowest limit switch were jammed, closing hereby the contact "Z".

Although the gamma relays cannot work if the current in the main is interrupted, the lock cannot be unlocked even then, because in these conditions the relays of the indicator unit releases and interrupts the current circuit. Simultaneously, the aforementioned red "danger" signal lamp lights on and keeps burning until the electric current in the main is restored and the gamma relays is working again.

On the external side of the sluice door neither a handle nor a key hole should be applied. The door in question can be opened from inside by a handle to let out people from the irradiation garden if the current were interrupted.

When the electric current in the main is interrupted, the lighting lamps and the gamma relays are out of operation. However, the signal lamps, the horn, the entrance bell and the crab can be operated even now in the case of a closed sluice door only. The latter, on the other hand, cannot be opened as long as the voltage in the main is not restored.

Radiation protection

The mound surrounding the irradiation garden gives full protection against direct radiation. Through the mound, scattered radiation can diffuse

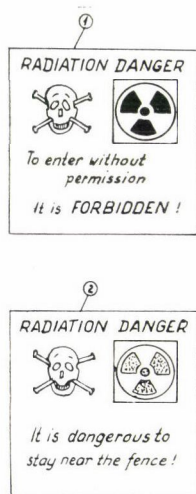


Fig. 15. Warning boards

1. Warning board at the entrance door.
2. Warning board on the fence.

only, this, however, is insignificant, as the output dose of same all along the fence is far below the permissible safety level (0,1 mr/hour).

At the entrance door of the mound — which is also called radiation sluice — a scattered radiation is to be expected, induced by the impact of photons against the mound. The output dose of same might be estimated as being 0,2 mr/hour. For this very reason, it is strictly forbidden to remain for a longer period, e.g., for several hours in the immediate vicinity of the entrance door.

Warning boards are to be placed at several points of the fence (Fig. 15). Red signal lamps are fitted above these boards; the burning of same indicates radiation danger.

Before lifting the radioactive isotope into the working position, the operator must convince himself that nobody remained inside the irradiation field. Thereafter, a danger signal lasting for a minute has to be given and the radiation sluice has to be locked. After all these had been done, the radioactive source can be lifted into the working position.

The safety measures to be taken concerning protection against radiation danger are specified by the Hungarian Standard MSz 62.

Acknowledgements

Authors wish to express their grateful and sincerest thanks to:

Mr. J. HIRLING, Chief Engineer of the National Atomic Energy Commission (OAB) for his cooperation, advises and comments referring to the realization;

Prof. A. BÁLINT for his help in making the layout and the design of the principal dimensions of the irradiation field;

the Department of Radiology of the Planning Office for Agricultural and Industrial Construction (Iparterv), the official consultant of the construction work;

Mr. Z. SIBALSZKY, Lecturer of the University of Agricultural Sciences, for his valuable comments concerning the design and construction of the electrical signal system.

SUMMARY

In 1962 the Department of Agricultural Machines of the University of Agricultural Sciences drew up the design of the first outdoor irradiation field (gardens) to be built in Hungary.

In the irradiation gardens plants growing under natural conditions will be irradiated. On the base of experiments to be carried out in these gardens, significant results might be expected, chiefly in the domain of plant breeding.

The designed irradiation gardens will have an area of 800 m² and will be operated by using a 120°C activity Cobalt 60 isotope.

REFERENCES

1. BONTA, J. (1962): Műszaki-egészségügyi sugárvédelem (Technical and Sanitary Protection against Radiation). Műszaki Könyvkiadó, Budapest,
2. TECHET—VÖDRÖS (1957): Radioaktív izotópok gyakorlati felhasználása (Practical Utilization of Radioactive Isotopes). Műszaki Könyvkiadó, Budapest,
3. BOZÓKY, L. (1960): Védekezés atommagsugárzás ellen (Protection against Nuclear Radiation). Műszaki Könyvkiadó, Budapest,
4. WHITEHOUSE (1955): Radioaktív izotópok (Radioactive Isotopes, translated from English). Akadémiai Kiadó, Budapest,
5. NIESMEYANOW (1959): Radiokémiai praktikum (Practical Application of Radiochemicals; translated from Russian). Műszaki Könyvkiadó, Budapest,

DER ENTWURF DES ERSTEN ISOTOPGARTENS IN UNGARN

von

L. LEHOCZKY und P. Soós

Zusammenfassung

An dem Lehrstuhl für Landmaschinen der Landtechnischen Fakultät der Agrarwissenschaftlichen Universität war die Entwurfdokumentation eines offenen Isotopgartens in 1962. ausgearbeitet, demnach in Ungarn zwei Isotopgarten — voraussichtlich in 1963 — errichtet sein werden.

In den offenen Isotopgarten werden die Pflanzen in natürlichen Umständen gewachsen, eingestrahlt werden. Es ist anzunehmen, daß bedeutende Ereignisse durch die Versuche in den offenen Isotopgarten — hauptsächlich auf dem Gebiet der Pflanzenzucht — erreicht sein werden.

Der Isotopgarten erstreckt sich über etwa 800 m² und es wird mit einem Kobalt-60 Isotop funktionieren, dessen Strahlungsintensität 120°C ist.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАММА ПОЛЯ

Л. ЛЕХОЦКИ и П. ШОШ

Резюме

В 1962 году на кафедре с. х. машин факультета механизации Аграрного университета было спроектировано первое в Венгрии гамма поле, и на основании проекта в 1963 году будет построено два гамма поля.

В гамма поле проводится облучение растений, находящихся в природных условиях. От проводимых испытаний в гамма поле ожидаются положительные результаты, главным образом, в области гибридизации.

Гамма поле имеет площадь 800 м² и будет облучаться изотопом кобальт-60 с активностью 120°C.

DIE WIRKUNG DER IN DER PRAXIS ANGEWANDTEN HERBIZIDE AUF EINIGE ARTEN DER MIKROFLORA UND MIKROFAUNA DES BODENS, AUF EINIGE MYKORRHIZA-PILZE UND DIE BIOLOGISCHE INAKTIVIERUNG DER HERBIZIDE

Von

GY. PÁNTOS, P. GYURKÓ, T. TAKÁCS und † L. VARGA

LEHRSTUHL FÜR STANDORTSKUNDE DER UNIVERSITÄT FÜR FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT
IN SOPRON

(Eingegangen am 2. August 1963)

In der Pflanzenschutzpraxis der Land- und Forstwirtschaft werden zur Unkrautbekämpfung verschiedene chemische Präparate, sog. Herbizide in immer weiterem Kreise und zusehends systematischer angewandt. Mit den bodenbiologischen Belangen der Unkrautvertilgung dieser Art haben sich in der letzten Zeit mehrere Forscher befaßt, da diese Mittel — vor allem die sog. Wurzelherbizide — bei ihrem Gebrauch mit den Mikroorganismen des Bodens in Berührung kommen.

Die im Boden vor sich gehenden nützlichen biologischen Prozesse sichern bei Anwendung zeitgemäßer Agrotechnik die nachhaltige Produktivität des Bodens. Auch deshalb ist es notwendig, diese zum Pflanzenschutz herangezogenen Chemikalien — die in gewisser Konzentration zweifellos einen selektiv-toxischen Einfluß ausüben — auf ihren die Bodenorganismen betreffenden Effekt zu prüfen. Bei den neueren Herbiziden wird zwar eine superselektive Wirkung angestrebt, man darf aber nicht vergessen, daß sich diese auf die Kultur- und Unkrautpflanzen beschränkt.

Derzeit verfügen wir noch über keine hinreichenden Erfahrungen darüber, wie sich die Jahrzehnte hindurch fortgesetzte Behandlung mit Herbiziden auf die Mikroorganismen des Bodens auswirkt. Doch auf anderen Gebieten erworbene Kenntnisse — hier soll vor allem des Abbruchs gedacht werden, den einige insektenvertilgende Mittel den nützlichen Parasiten tun (UBRIZSY, 1960) — sprachen ganz besonders dafür, dieser Frage in unserer Forschungsarbeit einen gebührenden Platz einzuräumen.

Über die bodenbiologische Wirkung der angewandten Herbizide gehen die Meinungen der Forscher sehr auseinander; manche mahnen zur äußersten Vorsicht, andere messen diesem Problem überhaupt keine praktische Bedeutung bei. Der Grund hierfür mag vor allem in der Mannigfaltigkeit der geprüften Herbizide sowie in der unterschiedlichen Methodik der Versuche liegen.

So erbrachten die Forschungsergebnisse von DUDA und PEDZIWIŁK (1952), VIRÁG (1958a, 1958b, 1960), POCHON und Mitarbeiter (1960) den Beweis,

daß man die verschiedenen Herbizide — in Konzentrationen wie sie in der Praxis üblich sind — ohne Gefährdung der Bodenmikroflora einsetzen kann. Nach PAIXAO und DÖBEREINER (1955, 1956), BARJAC und Mitarbeiter (1958), TEATER und Mitarbeiter (1958) können zwar einige Herbizide gewissen physiologischen Gruppen der Mikroflora Schäden zufügen, bei anderen aber sich als neutral oder gar als anregend erweisen. Demgegenüber rät MURESANU (1959) in bezug auf 2,4-D zur Vorsicht, da dieses Mittel bei einer Überdosierung sowohl die Zellulosezersetzung wie auch die Ammonifikation und Nitrifikation nachteilig beeinflußt.

Über die Wirkung der Mikroorganismen des Bodens auf die verschiedenen Herbizide stehen die Auffassungen der Autoren schon viel mehr im Einklang. Obwohl die Zersetzbarkeit dieser Chemikalien in hohem Grad durch ihren Aufbau bedingt ist, halten die einzelnen Autoren die Rolle der Mikroorganismen in der Inaktivierung bzw. im Abbau der Herbizide übereinstimmend für wichtig (GELLER und HARITON, 1961; GUILLEMAT und Mitarbeiter, 1960; AUDUS, 1949; Oxford Symposium, 1960).

Die mit den Unkrautvertilgungsmitteln verknüpften bodenfaunistischen Untersuchungen haben — obwohl der Mikrofauna bei der Ausbildung der Bodenfruchtbarkeit eine bedeutende Rolle zukommt — eher nur die Mesofauna des Bodens und insbesondere das Verhalten der in den größten Mengen vorkommenden Milben (Acarina), Springschwänze (Collembola) und Regenwürmer (Lumbricidae) gegen die angeführten Mittel verfolgt, so z. B. — um nur einige literarische Angaben zu erwähnen — die Arbeiten von BAUDISSIN (1952), KLOKE (1953), BARING (1956, 1957), DOBSON und LOFTY (1956), FENTON (1959), HARTENSTEIN (1960) usw. Über die Mikrofauna liegen jedoch kaum eingehende Arbeiten vor.

Die Wirkung der Herbizide auf die Mikroorganismen des Bodens wurde größtenteils in Freilandversuchen studiert. Untersuchungen solcher Art sind aber mit dem Nachteil belastet, daß man auf Grund von jährlich drei bis vier Probeentnahmen die durch Herbizide allenfalls verursachten Änderungen der Mikroflora nicht hinreichend beurteilen kann, schon deswegen nicht, weil sich im Laufe dieser Freilanduntersuchungen der Effekt vieler Faktoren, welche die Mikroflora des Bodens ebenfalls beeinflussen, nicht ausschalten läßt. Da solche Untersuchungen außerdem viel Arbeit verlangen, können höchstens die Änderungen der physiologischen Gruppen festgestellt werden, für die Beobachtung der auf die einzelnen Mikroorganismus-Arten ausgeübten Herbizidwirkung bietet sich jedoch keine Möglichkeit.

Aus diesen Gründen haben die Verfasser in ihren Versuchen die Wirkung der Herbizide bei Reinkulturen der Mikroorganismen studiert. Im gegenwärtigen Aufsatz wird nicht über den Einfluß der Herbizide auf Bakterien berichtet; die diesbezüglichen Feststellungen gelangen bereits anderen Ortes zur Veröffentlichung. Die vorliegende Arbeit führt die Ergebnisse an, die bei der Untersu-

chung des Effektes von Herbiziden auf Strahlenpilze, mikroskopische und Mykorrhizapilze sowie bei der Verwertung der Herbizide durch Bakterien als C- bzw. N-Quelle gewonnen wurden.

Methode der Versuche mit Strahlenpilzen, mikroskopischen und Mykorrhizapilzen

Es wurde die Wirkung von zwei Herbiziden: des *Hungazin-PK* (dessen Wirkstoff Aktinit-A ist) und *Hungazin-DT* (mit dem Wirkstoff *Aktinit-S*) untersucht. Ersteres ist ein dem schweizerischen *Atrazin*, letzteres dem schweizerischen *Simazin* entsprechendes Unkrautvertilgungsmittel ungarischer Erzeugung. Bei den Versuchen bediente man sich des in der Praxis angewandten Präparats, nur bei einem Strahlenpilzstamm wurde der Effekt des Herbizidwirkstoffs ohne Inertsubstanz geprüft. Die Untersuchungen umfaßten also — bis auf einen Fall — nicht die Frage, ob die wahrgenommenen Wirkungen den Wirkstoffen der Herbizide selbst, oder den Begleitstoffen zuzuschreiben sind, deren Anteil an den Mitteln etwa 50% erreicht.

Die Herbizide wurden dem Nährboden bei Strahlen- und Mykorrhizapilzen in Konzentrationen von 1, 10 und 100 mg, bei mikroskopischen Pilzen von 10, 100 und 1000 mg Herbizid je kg Boden zugesetzt. Die bei Unkrautvertilgung gebräuchlichen Mengen werden im Boden verdünnt und entsprechen einer Konzentration von etwa 1 bis 10 mg/kg. Die bei der Untersuchung von Strahlen- und Mykorrhizapilzen angewandten beiden niedrigeren Konzentrationen sind jener gleich, die nach Verabreichung der in der Praxis üblichen Dosen im Boden infolge der Verdünnung zustandekommt. Mengen von 100 mg je kg bedeuten also das Zehnfache und die bei mikroskopischen Pilzen angewandten 1000 mg je kg das Hundertfache der obigen Konzentration.

Diese stärkeren Dosen wurden für die Versuche deshalb als notwendig erachtet, weil sich der Wirkstoff der herangezogenen Herbizide in Wasser ziemlich schwer löst, man darf also auch damit nicht rechnen, daß er sich im Boden gleichmäßig verteilt.

Die Herbizide sind in trockenem Zustand 4 Stunden lang bei 120° C sterilisiert worden, nachher wurden aus ihnen unter sterilen Bedingungen Stammlösungen zubereitet und von diesen — Mengen von je 1 ml dem Nährboden zusetzend — die entsprechenden Konzentrationen hergestellt.

Versuche mit Strahlenpilzen

Die quantitative Prüfung der durch Herbizide auf einige bodenbewohnende Strahlenpilze ausgeübten Wirkung wurde als Ergänzung früherer qualitativer Untersuchungen der Verfasser begonnen.

Die Versuche wurden in Erlenmeyer-Kolben von 300 ml Rauminhalt auf 50 ml CZAPEK'schem Nährboden angelegt; die Inkubation dauerte 4 Wochen bei 28° C. Wöchentlich gelangte je eine Versuchsreihe zur Prüfung, wobei die Glykosenkonzentration des Nährbodens nach Bertrand, das Gewicht der auf dem G-4-Filter verbliebenen Myzelien auf einer analytischen Waage und außerdem die Änderungen des pH- bzw. rH-Wertes im Nährboden ermittelt wurden.

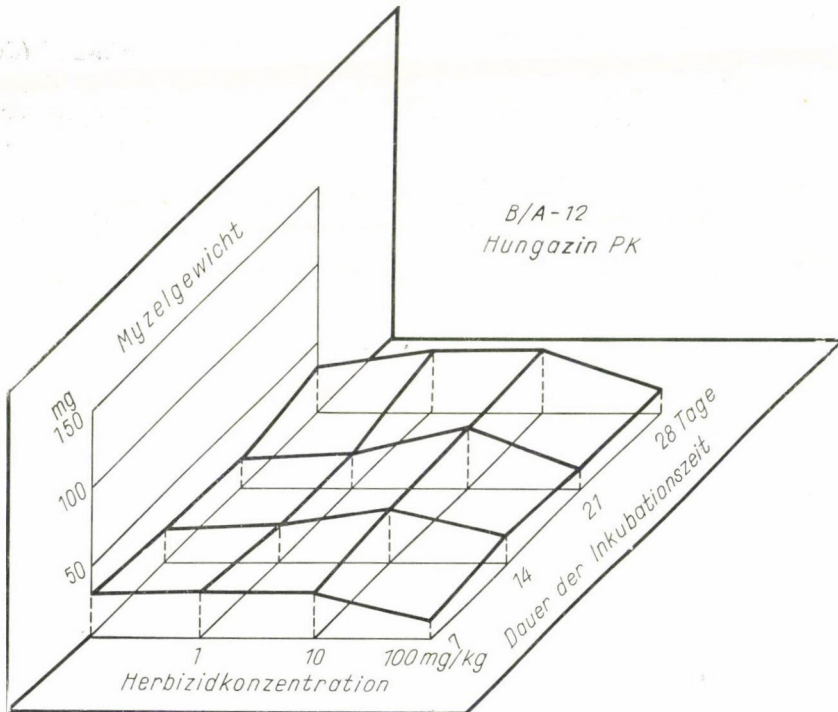


Abb. 1

Die artgenaue Bestimmung der zum Versuch herangezogenen Strahlenpilzstämme ist im Gange. Nach den bisherigen Untersuchungen kann der Stamm B/A-12 innerhalb der *Streptomyces* sp. (Serie *Oidosporus*) mit dem Verwandtschaftskreis von *Str. venezuelae* identifiziert werden; der Stamm K/A-31 ist zur Serie *Griseoflavus* zu zählen und stimmt mit *Str. diastatochromogenes* überein; der Stamm K/A-er gehört zur *Flavovirens*-Serie und läßt sich mit *Str. viridogenes* identifizieren; die Stämme K/A-37 bzw. K/A-39 erhielten bis zur weiteren Prüfung die Bezeichnung »*Streptomyces* sp.«.

Die Ergebnisse der Untersuchungen bewiesen, daß die im Versuch stehenden Strahlenpilzstämme unterschiedlich auf die in diverser Konzentration dem Nährboden zugefügten Herbizide reagierten. Auch die Wirkung der Herbizide war während der Inkubationszeit nicht in jedem Fall die gleiche.

Auf den Stamm B/A-12 wirkte *Hungazin-PK* — die Änderung des Myzelgewichts in Betracht gezogen — während der ersten Inkubationswoche nur in der 100-mg/kg-Konzentration hemmend (Abb. 1). In weiteren Perioden der Inkubationszeit löste das in 1-mg/kg-Konzentration verabfolgte Herbizid im Verhältnis zur unbehandelten (Kontroll-) Kultur einen schwachen Stimulanzeffekt aus, während Dosen von 10 mg/kg, besonders in der 3. und 4. Inkubationswoche, einen ziemlich bedeutenden Anstieg des Myzelgewichts hervorriefen, das — auf die Kontrolle bezogen — 140,61% betrug (Tab. 1). Zwischen der Nutzung der C-Quelle und der Gewichtszunahme des Myzels ließ sich ein Zusammenhang nicht in jedem Fall nachweisen. Von diesem Blickpunkt ist es eine interessante Erscheinung, daß Herbiziddosen von 100 mg/kg — abgesehen von der ersten Woche der Inkubationszeit — einen sehr erheblichen Zuckerverbrauch zur Folge hatten, der sich z. B. nach 28tägiger Inkubation auf 298,5 mg Glykose belief; von dieser Menge wurden nur 5,53% in den Organismus eingebaut.

Die Wirkung von *Hungazin-DT* auf denselben *Strahlenpilzstamm* stimmt im wesentlichen mit den bei Anwendung von *Hungazin-PK* gewonnenen Ergebnissen überein.

Tabelle 1

Wirkung des Herbizids *Hungazin-PK* auf einige aus dem Boden isolierte *Strahlenpilzstämme*

Zeichen d. Stam- mes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Kon- zen- tra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-	rH-
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs-kon- zen- tra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge			Wert des Nährbodens
	Tag	mg/kg								
B/A-12	7	0	118,0	12,83	100,00	28,7	100,00	24,32	5,83	300
		1	243,2	26,43	206,10	31,3	109,06	12,87	5,10	323
		10	207,8	22,59	176,10	31,0	108,01	14,92	5,82	285
		100	19,5	2,12	16,53	12,3	42,86	63,08	6,31	325
	14	0	201,8	21,93	100,00	22,1	100,00	10,95	5,60	270
		1	266,8	29,00	132,21	25,2	114,03	9,45	5,76	287
		10	261,0	28,37	149,34	34,9	159,92	13,37	5,28	272
		100	216,5	23,52	107,28	19,0	85,97	8,78	5,78	278
	21	0	213,6	23,22	100,00	18,4	100,00	8,61	5,50	205
		1	255,0	27,72	119,38	21,1	114,67	8,27	5,70	215
		10	278,1	30,23	130,20	39,4	214,13	14,17	5,30	245
		100	204,5	22,23	95,74	14,8	80,43	5,80	5,80	155
	28	0	237,1	25,77	100,00	29,3	100,00	12,36	5,23	260
		1	236,0	25,65	99,54	40,2	120,72	17,94	5,31	215
		10	295,5	32,12	124,63	41,2	140,61	13,94	5,10	235
		100	298,5	32,45	125,90	16,5	56,31	5,53	5,61	240

Auf den Stamm K/A-31 übte das Herbizid schon eine stärkere Wirkung aus, als es bei der Kultur von B/A-12 zu verzeichnen war (Abb. 2).

Nach einer Inkubationsdauer von 7 Tagen hatte *Hungazin-PK* selbst bei der niedrigsten Konzentration das Myzelgewicht verringert, und den Dosen

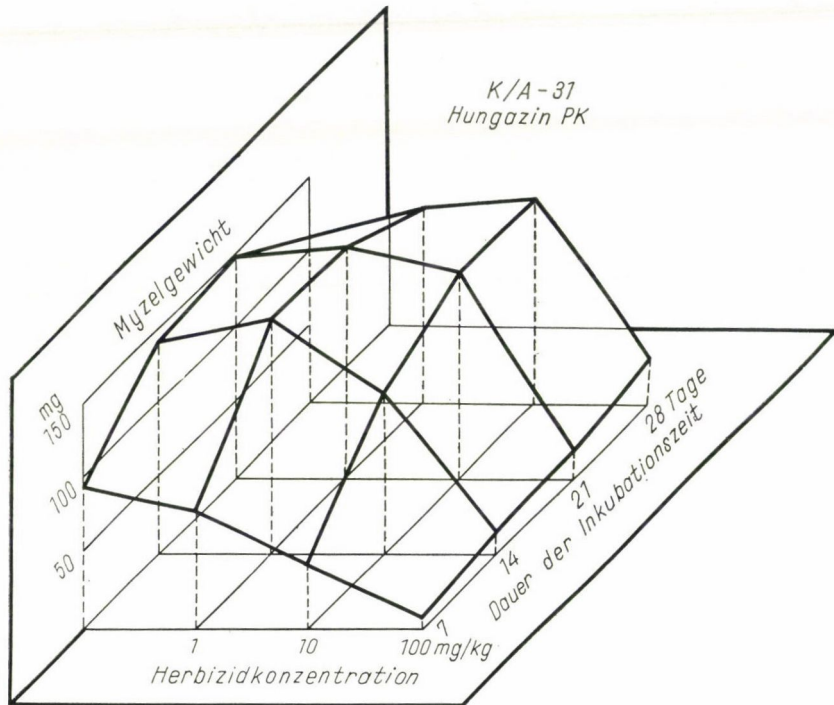


Abb. 2

von 10 bzw. 100 mg/kg war nicht nur eine im Verhältnis zur Kontrolle schwache Myzelbildung (46,04 bzw. 8,47%) zuzuschreiben, sondern sie haben auch den ganzen Entwicklungsgang dieses Organismus gehemmt (Tab. 2).

Hierfür zeugt auch das niedrige Nutzungsniveau der Energiequelle, das — mit der Inanspruchnahme der C-Quelle bei den unbehandelten Kulturen verglichen — nur 48,83 bzw. 13,57% betrug.

In der zweiten Woche der Inkubationszeit war bei einer Herbizidkonzentration von 1 mg/kg im Myzelgewicht bereits ein Anstieg (auf 156,1 mg) zu verzeichnen, während Aufwandmengen von 10 und 100 mg je kg hemmend wirkten. Nach 21- und 28tägiger Inkubation zeigte sich eine bedeutende Abweichung sowohl im Myzelgewicht wie auch im Glykoseverbrauch von der unbehandelten Kultur nur bei einer 100-mg/kg-Konzentration.

Bei Verabreichung einer Herbiziddosis von 100 mg/kg erreichte Ende der Inkubationszeit das Myzelgewicht 31,16% der verbrauchten Glykosemenge.

Tabelle 2

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte Strahlenpilzstämme

Zeichen d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Kon- zentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-	rH-
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangskon- zentration	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge		
	Tage	mg/kg							Wert des Nährbodens	
K/A-31	7	0	320,5	34,10	100,00	92,1	100,00	28,74	6,34	506
		1	321,2	34,17	100,22	78,6	85,34	24,47	6,93	503
		10	156,5	16,65	48,83	42,4	46,04	27,09	6,63	522
		100	43,5	4,63	13,57	7,8	8,47	17,93	6,12	581
	14	0	822,0	87,45	100,00	141,0	100,00	17,15	6,95	505
		1	883,0	93,94	107,42	156,1	110,71	17,68	7,36	395
		10	499,5	53,14	60,77	105,1	74,54	21,04	7,41	378
		100	86,2	9,17	10,49	14,7	10,43	17,05	6,76	572
	21	0	919,2	97,79	100,00	147,4	100,00	16,04	6,90	500
		1	919,2	97,79	100,00	155,1	105,22	16,87	7,25	400
		10	899,5	95,69	97,86	137,0	92,94	15,23	7,30	395
		100	92,2	9,81	10,03	18,3	12,42	19,85	6,80	480
	28	0	924,5	98,35	100,00	110,3	100,00	11,93	6,85	510
		1	922,0	98,09	99,73	128,8	116,77	13,97	7,30	398
		10	919,2	97,79	99,43	135,1	122,48	14,70	7,40	395
		100	95,0	10,11	10,11	29,6	26,84	31,16	6,85	480

Dies würde jedoch eine derart ökonomische Verwertung der Energiequelle bedeuten, deren Wahrscheinlichkeit bezweifelt werden muß. In Anbetracht der mit dem Stamm erhaltenen Versuchsdaten erscheint es viel reeller, daß einige Mikroorganismen nach einer gewissen Zeit nicht nur den Herbizidmengen sich anzupassen vermögen, sondern diese auch als N- oder C-Quelle auszubenten imstande sind.

Die Wirkung von *Hungazin-DT* auf diesen Stamm kann mit dem über das Herbizid *Hungazin-PK* Gesagten gekennzeichnet werden.

Beim Stamm K/A-37 verursachte die Verabreichung von *Hungazin-PK* bis zum 7. Tag der Inkubationszeit nur in einer Konzentration von 100 mg/kg eine erhebliche Verringerung des Myzelgewichts, das dadurch auf 3,82% des Wertes der Kontrolle (100%) sank und führte — mit den unbehandelten Kulturen verglichen — einen Rückgang in der C-Quellen-Nutzung auf 22,19% herbei (Abb. 3, Tab. 3).

In der 2., 3. und 4. Woche der Inkubation war die höchste Zunahme im Myzelgewicht bei einer Herbiziddosierung von 1 mg/kg zu verzeichnen, wobei sich auch die Utilisation der C-Quelle verhältnismäßig sehr ökonomisch gestaltete. Die 10-mg/kg-Konzentration des Herbizids bewirkte — an der Kontrolle gemessen — bereits eine geringere Senkung des Myzelgewichts und bei Auf-

Tabelle 3

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte Strahlenpilzstämme

Zeichen d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Konzen- tration d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-	rH-
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs- konzentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge			Wert des Nährbodens
	Tag	mg/kg								
K/A-37	7	0	479,0	52,07	100,00	123,1	100,00	25,70	6,45	391
		1	484,5	52,66	101,15	123,3	100,00	25,45	6,64	370
		10	467,5	50,82	97,60	118,9	96,59	25,43	6,41	356
		100	106,0	11,52	22,13	4,7	3,82	4,43	6,81	320
	14	0	590,0	64,13	100,00	146,9	100,00	24,90	6,80	376
		1	592,7	64,42	100,46	159,9	108,85	26,98	6,72	286
		10	582,0	63,26	98,64	120,6	82,10	20,72	5,63	352
		100	123,3	13,40	20,90	8,5	5,79	6,89	6,80	328
	21	0	858,2	93,28	100,00	148,8	100,00	17,46	7,50	635
		1	878,2	95,46	102,33	162,7	109,34	18,53	7,24	609
		10	727,0	79,02	84,71	126,0	84,68	17,33	7,14	611
		100	129,0	14,02	15,03	14,3	9,61	11,09	6,72	676
	28	0	867,0	94,24	100,00	122,7	100,00	14,15	7,34	625
		1	888,8	96,61	102,51	151,5	123,47	17,05	7,68	630
		10	754,0	81,96	86,97	107,2	87,37	14,22	6,88	628
		100	200,5	21,79	23,13	26,1	21,27	13,02	6,56	632

wandmengen von 100 mg/kg trat die hemmende Wirkung des Herbizids während der ganzen Inkubationszeit sehr ausgeprägt in Erscheinung: nach 28 Tagen betrug das Myzelgewicht bloß 21,27% des Wertes der unbehandelten Kultur und der Glykoseverbrauch ging auf 23,13% des Niveaus in den Kontrollkolben zurück.

Hungazin-DT verursachte auch bei diesem Stamm keinen von der Wirkung des Herbizids-PK wesentlich abweichenden Effekt.

Der Stamm K/A-39 verfügt über eine große Wuchsenenergie. Das Myzelgewicht der Kultur, der kein Herbizid beigegeben wurde, erreichte schon nach 7tägiger Inkubation 149,9 mg (Abb. 4, Tab. 4).

Die Hemmwirkung von *Hungazin-PK* war nach einwöchiger Inkubation bereits bei 1-mg/kg-Konzentration sehr bedeutend, und äußerte sich in der Verringerung sowohl des Myzelgewichts (auf 44, 23%) wie auch des Zuckerverbrauchs (auf 41,49% der Werte der Kontrolle). Nach 2-, 3- und 4wöchiger Inkubation hörte die bei Verabreichung von Herbiziddosen von 1 und 10 mg je kg in der ersten Woche verzeichnete Inhibition auf, obwohl Myzelgewicht und Zuckerverbrauch — bei ökonomischster Verwertung der C-Quelle — in den Kontrollgefäßen am höchsten waren.

Hungazin-DT hatte den gleichen Effekt wie *Hungazin-PK*.

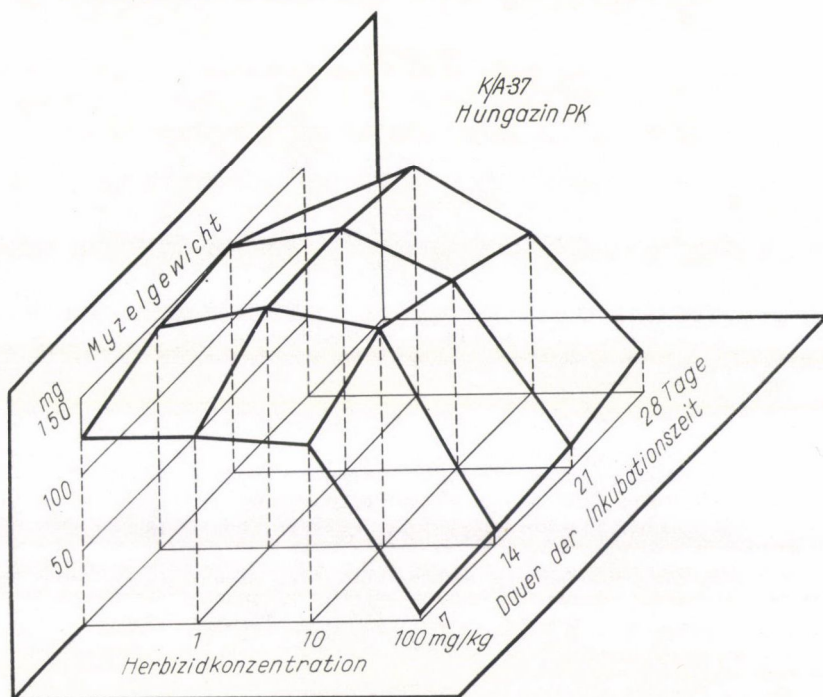


Abb. 3

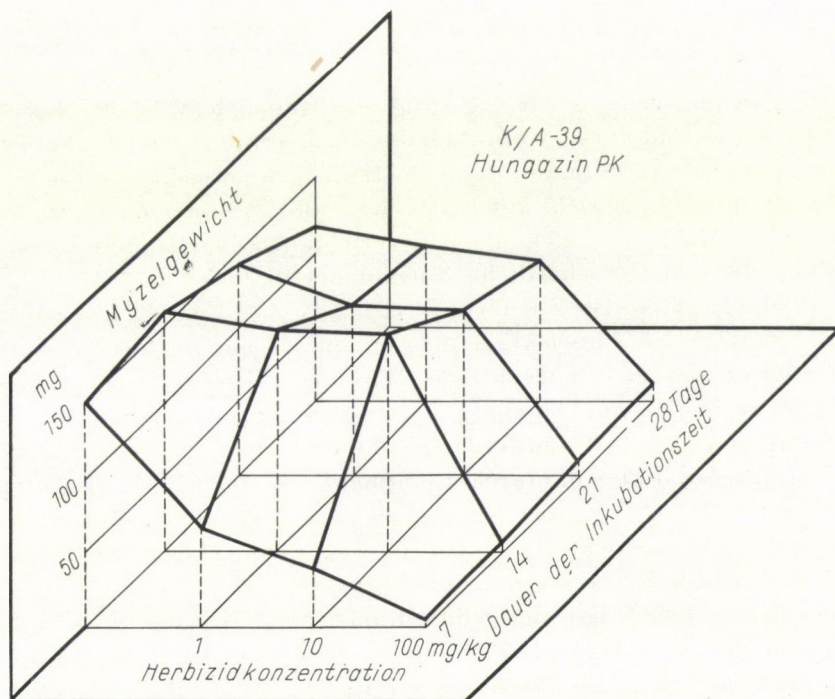


Abb. 4

Tabelle 4

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte Strahlenpilzstämme

Zeichen d. Stam- mes	Dauer d. Inkuba- tionszeit	Kon- zentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-	rH-
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs-kon- zentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge			Wert des Nährbodens
	Tag	mg/kg								
K/A-39	7	0	591,5	62,93	100,00	149,9	100,00	25,34	6,20	30
		1	245,4	26,11	41,49	66,3	44,23	27,02	6,55	59
		10	177,2	18,85	29,96	39,0	26,07	22,01	6,68	66
		100	18,5	1,97	3,13	4,3	2,87	23,24	6,48	57
	14	0	898,6	95,60	100,00	156,9	100,00	17,46	7,08	91
		1	888,2	94,49	98,84	147,4	93,95	16,60	7,73	92
		10	624,0	66,38	69,44	144,5	92,10	23,16	6,73	102
		100	24,5	2,61	2,73	4,6	2,93	18,78	6,75	122
	21	0	903,0	96,06	100,00	138,6	100,00	15,35	7,90	598
		1	898,6	95,60	99,51	112,8	81,39	12,55	7,85	556
		10	846,2	90,02	93,71	110,3	79,58	13,03	7,84	563
		100	132,0	14,04	14,62	9,7	7,00	7,35	6,57	589
	28	0	913,8	97,21	100,00	114,5	100,00	12,53	8,00	632
		1	908,7	96,67	99,44	102,3	89,34	11,26	8,07	634
		10	856,7	91,14	93,75	93,5	81,66	10,91	8,00	632
		100	158,0	16,81	17,29	11,9	10,39	7,53	6,72	688

Die Wirkung von *Hungazin-PK* auf den Stamm K/A-34 offenbarte sich bei Dosen von 1 und 10 mg vom Anfang bis zum Ende der Inkubationszeit in einer hochgradigen Stimulierung, und zwar am ausgeprägtesten nach 2 Wochen, als das Myzelgewicht auf 434,31 bzw. 488, 24%, der Zuckerverbrauch jedoch nur auf 228,22 bzw. 250,76% der Werte in den unbehandelten Kulturen stieg, wobei die sehr wirtschaftliche Nutzung der C-Quelle 22,00 bzw. 22,50% betrug (Abb. 5, Tab. 5). Die Zugabe des Herbizids in 100-mg/kg-Konzentration hatte auf Wuchs und Entwicklung dieses Stammes nur in der ersten Hälfte der Inkubationszeit eine beträchtliche Wirkung ausgeübt, nach 4 Wochen war jedoch auch hier eine Anregung zu verzeichnen.

Beim Stamm K/A-34 wurde der Einfluß des Herbizids auch mit Präparaten ohne Begleitstoff, nur durch Einbringung der reinen Wirksubstanzen Aktinit-A und Aktinit-S in den Nährboden untersucht (Abb. 6, Tab. 6). Die Änderung des Myzelgewichts war nach ein- und zweiwöchiger Inkubation mit der von *Hungazin-PK* verursachten identisch.

Ein Unterschied zeigte sich lediglich im Höchstwert des Myzelgewichts, der während der 2wöchigen Inkubation bei der 1-mg/kg-Konzentration — mit 47,7 bzw. 93,4 mg — in Erscheinung trat. Die Herbizidkonzentration von 10 mg/kg wirkte jedoch auch in diesen Fall stimulierend auf die Myzelproduk-

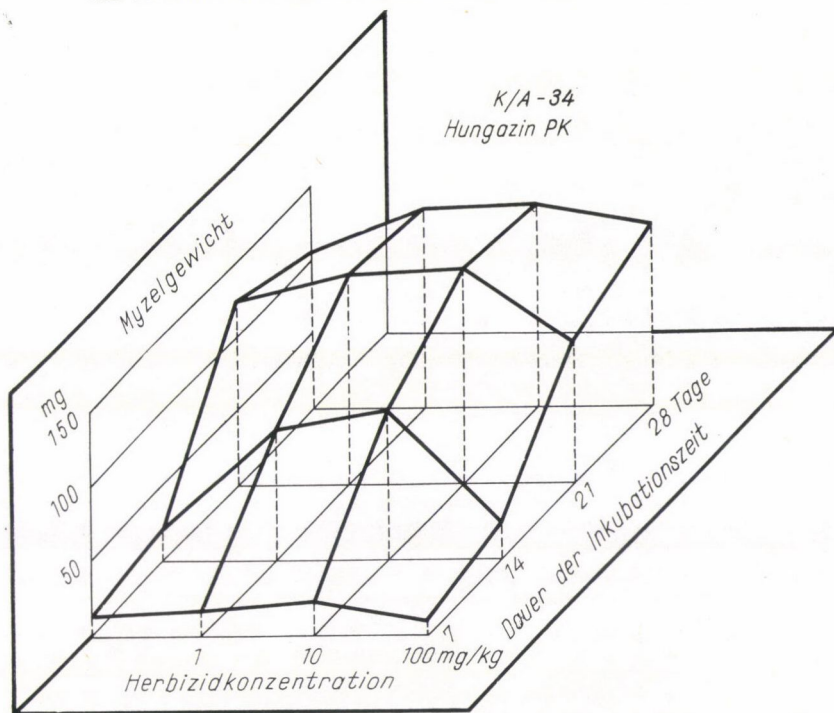


Abb. 5

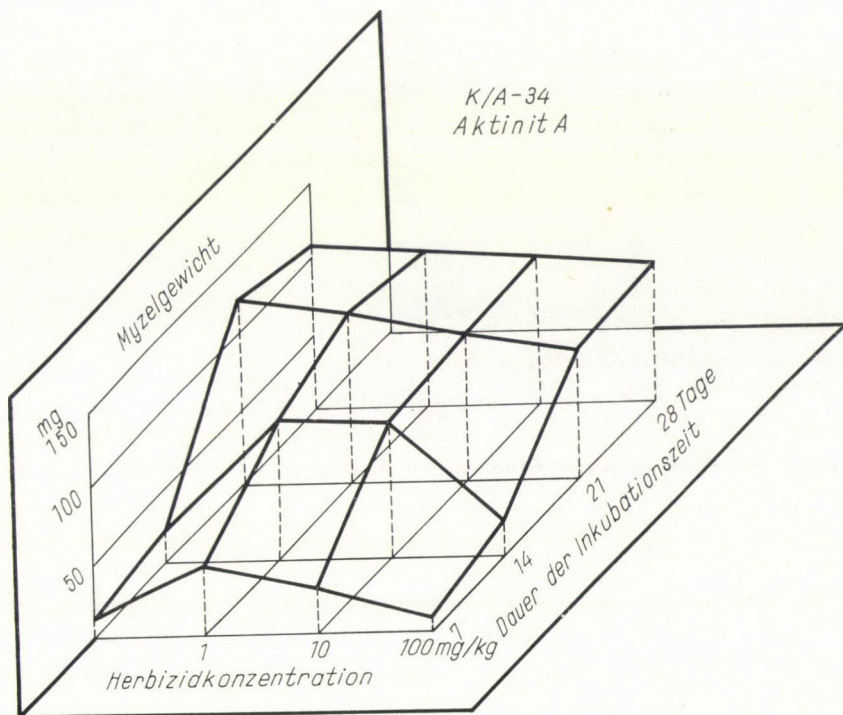


Abb. 6

Tabelle 5

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte Strahlenpilzstämme

Zeichen d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Kon- zentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-	rH-
			in Prozenten			in Prozenten				
			mg	der Aus- gangskon- zentration	des Werts d. Kontroll- kultur	mg	des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge		
	Wert des Nährbodens									
	Tage	mg/kg								
K/A-34	7	0	123,3	13,40	100,00	13,3	100,00	10,79	6,59	265
		1	129,2	14,04	104,79	17,3	130,08	13,39	6,61	278
		10	140,8	15,30	114,19	22,2	166,92	15,77	6,70	288
		100	111,5	12,12	90,43	8,6	64,66	7,71	6,59	264
	14	0	176,5	19,18	100,00	20,4	100,00	11,56	6,66	621
		1	402,8	43,78	228,22	88,6	434,31	22,00	7,01	586
		10	442,6	48,11	250,76	99,6	488,24	22,50	7,19	593
		100	146,9	15,97	83,23	24,0	117,65	16,34	6,68	625
	21	0	641,2	69,70	100,00	122,9	100,00	19,17	7,88	635
		1	646,5	70,27	100,83	139,7	113,67	21,61	7,83	615
		10	693,0	75,33	108,08	140,8	114,56	11,46	7,83	610
		100	411,5	44,73	64,18	94,8	77,14	23,04	6,69	594
	28	0	842,6	91,59	100,00	106,9	100,00	12,69	7,85	370
		1	868,7	94,42	103,10	132,3	123,76	15,23	7,84	355
		10	873,3	94,92	103,64	134,4	125,72	15,39	7,88	364
		100	805,8	87,59	95,63	123,3	115,34	15,30	8,19	359

tion. Nach 3 und 4 Wochen hörte der in der ersten Hälfte der Inkubationszeit durch Wirkstoffdosen von 1 und 10 mg erreichte Anreizeffekt auf und die höchsten Myzelgewichte wurden in den Kontrollgefäßen — mit 22,9 bzw. 106,9 mg — gemessen. Es sei hier als interessante Tatsache vermerkt, daß unter dem Einfluß von 1- und 10-mg/kg-Wirkstoffmengen dieser Mikroorganismus während der 3- und 4wöchigen Inkubation einen erheblichen Teil der C-Quelle zum Atmungsprozeß verbrauchte; nur 15,29 und 13,81% bzw. 11,04 und 10,71% wurden in den Organismus eingebaut.

Aus den Versuchsergebnissen läßt sich feststellen, daß die Hemmwirkung der zur Unkrautbekämpfung angewandten Herbiziddosen (1 und 10 mg/kg) praktisch — während einer Inkubationszeit von 4 Wochen — nicht zur Geltung kam. Die von den Konzentrationen 1 und 10 mg der Herbizide auf einige Stämme ausgeübte Wirkung offenbarte sich im allgemeinen während der ersten Hälfte der Inkubationszeit, und zwar entweder als Hemmung oder als Anregung.

Aufwandmengen von 100 mg/kg der Herbizide hatten dagegen die zum Versuch herangezogenen Strahlenpilze — bis auf den Stamm K/A-34 — sowohl was ihr Myzelgewicht im Verhältnis zu dem der Kontrollkulturen betrifft wie auch hinsichtlich der Nutzung der C-Quelle — erheblich beeinträchtigt.

Tabelle 6

Wirkung des Herbizids Aktinit-A auf einige aus dem Boden isolierte Strahlenpilzstämme

Zeichen d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Konzentration d. Herbizids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-	rH-
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Ausgangskonzentration	des Werts d. Kontrollkultur		des Werts d. Kontrollkultur	der verbrauchten Glykosemenge		
	Tag	mg/kg							Wert des Nährbodens	
K/A-34	7	0	123,3	13,40	100,00	13,3	100,00	10,79	6,78	615
		1	190,0	20,21	154,10	47,7	358,65	25,11	6,55	614
		10	170,0	18,09	137,88	44,0	338,27	25,88	6,93	607
		100	43,0	4,57	34,87	11,3	84,96	26,28	6,65	619
	14	0	176,5	19,18	100,00	20,4	100,00	11,56	6,79	479
		1	422,7	44,97	239,49	93,4	457,84	22,10	7,15	527
		10	392,5	41,76	222,38	89,2	437,25	22,73	6,83	510
		100	92,0	9,79	52,12	24,2	118,63	26,30	6,28	531
	21	0	641,2	69,70	100,00	122,9	100,00	19,17	7,73	618
		1	741,5	78,88	115,64	113,4	92,27	15,29	7,73	604
		10	704,0	74,89	109,79	97,2	79,09	13,81	7,43	587
		100	425,5	45,27	66,36	85,9	69,89	20,19	7,50	602
	28	0	842,6	91,59	100,00	106,9	100,00	12,69	8,02	592
		1	929,6	98,89	110,33	102,6	95,98	11,04	7,98	587
		10	924,5	98,35	109,72	99,0	92,61	10,71	8,01	586
		100	628,5	66,86	74,59	93,0	87,00	14,80	7,79	574

Es sei noch bemerkt, daß in die Versuche jene aus 17 Kulturen ausgewählten Strahlenpilzstämme eingestellt wurden, die auf Grund früherer, durch Testen vorgenommener Untersuchungen gegen Herbizide sich als am empfindlichsten erwiesen haben.

Versuche mit mikroskopischen Pilzen

Die Wirkung der verschiedenen Herbizide auf mikroskopische Pilze wurde im Laboratorium auf malzhaltigem Nährboden untersucht. Das flüssige Nährsubstrat enthielt je 1000 ml den wäßrigen Auszug von 10 g Gerstenmalz, 10 g Glykose und anorganische Salze. Zur Prüfung gelangten folgende Pilze:

1. *Aspergillus phoenicis*
2. *Aspergillus ustus*
3. *Aspergillus fumigatus*
4. *Penicillium cyclopium*
5. *Penicillium brevi-compactum*
6. *Chaetomium globosum*
7. *Chaetomium elatum*
8. *Paecilomyces varioti*

Die Pilzstämme für die Untersuchungen hatte der Lehrstuhl für Mikrobiologie der Loránd Eötvös Universität zur Verfügung gestellt.

Die Pilze wurden in Erlenmeyer-Kolben von 100 ml Fassungsraum auf 30 ml Nährlösung 3 Wochen lang bei 18° C gezüchtet. Ihr Wachstum und Zuckerverbrauch gelangte nach der Methode von SZEBERÉNYI (BRUGOVITZKY E. 1956) wöchentlich zur Registrierung; gemessen wurden außerdem das Gewicht der trockenen Myzelien, die Änderungen des pH-Werts, das Oxydationsreduktionspotential (in mV) mittels Kalomel- und Platinelektroden. Die Untersuchungsreihen umfaßten zwei Wiederholungen. Die Tabellen enthalten lediglich die Durchschnittswerte von je 2 Paralleluntersuchungen.

Es muß betont werden, daß in der malzhaltigen Nährlösung nicht der Zucker die einzige C-Quelle war; sie enthielt auch gewisse Mengen von Stärke und anderen Kohlehydraten, die durch die Pilze sicherlich teilweise verwertet wurden; dies gelangte jedoch bei der Ermittlung der Zuckerwerte nicht zum Nachweis. Deshalb zeigen die auf die Menge des verbrauchten Zuckers bezogenen Myzelgewichte nicht die tatsächliche Lage an, sie übertreffen beträchtlich die realen Werte. Trotzdem wurden die Myzelgewichte und die verzehrten Zuckermengen in Verhältnis zueinander gesetzt, aus der Erwägung, daß sich hierdurch zum Vergleich der einzelnen Behandlungen (Prüfglieder), innerhalb einer mit demselben Pilz angesetzten Untersuchungsreihe, brauchbare Zeigerwerte gewinnen lassen. Deshalb dürfen die in Prozenten der verbrauchten Glykose ausgedrückten Myzelmengen nicht als auf die Glykose bezogene reale ökonomische Faktoren, sondern nur als zur Gegenüberstellung der Prüfglieder geeignete Indikatoren eingeschätzt werden.

Im Laufe der Zucht von einzelnen Pilzstämmen auf Nährböden verschiedener Herbizidkonzentration ließen sich mit unbewaffnetem Auge folgende Feststellungen machen.

1. *Aspergillus phoenicis*. — In bezug auf das Wachstum der Thalli und das Erscheinen der Sporen war zwischen den Prüfgliedern gar kein Unterschied nachweisbar.

2. *Aspergillus ustus*. — Konzentrationen von 1000 mg/kg beider Herbizide bewirkten, daß die Thalli am 5. Tag kleiner waren als bei Anwendung von dünneren Lösungen und daß sie sich eher nur an der Wand der Kolben in Form eines Ringes entwickelten. Später haben die 1000-mg/kg-Behandlungen diesen Rückstand aufgeholt, und bis zum 10. Tag verschwand jede Differenz unter den Prüfgliedern.

3. *Aspergillus fumigatus*. — Die Kulturen mit 1000 mg/kg blieben im Wachstum ein wenig hinter den übrigen zurück, doch holten sie diesen Rückstand bis zum 12–13. Tag auf. Zu dieser Zeit bildeten sich immer mehr Luftmyzelien, auf denen in der dritten Woche ausnahmslos bei jedem Prüfglied zu gleicher Zeit die graugrünen Sporenmassen erschienen.

4. *Penicillium cyclopium*. — Unter den Prüfgliedern waren im Wachstum keine Abweichungen feststellbar. Die 1000-mg/kg-Kulturen begannen am 6. Tag ausnahmslos blau zu werden. Die mit 100 mg/kg behandelten blieben bis zu dieser Zeit völlig weiß, ihr Blauwerden — d. h. die Bildung von Konidien — setzte erst 48 Stunden später, also am 8. Tag ein. Am 12. Tag hatte jede Kultur ohne Ausnahme eine graublaue Farbe. Differenzen unter den Prüfgliedern waren nicht zu verzeichnen.

5. *Penicillium brevi-compactum*. — Die Behandlungen wiesen während der ganzen Versuchszeit keine Unterschiede auf.

6. *Chaetomium globosum*. — Das anfängliche Wachstum war insbesondere bei den Kulturen mit 1000 mg/kg ziemlich schwach. Dieser Unterschied verschwand jedoch bald, so daß im Laufe des Versuchs — bis auf die ersten 3—4 Tage — unter den Prüfgliedern keine Differenzen wahrgenommen werden konnten.

7. *Chaetomium elatum*. — In der zweiten Woche bildete sich zwischen Herbizidkonzentration und Thallusgröße eine entschiedene, deutlich sichtbare Beziehung aus. Am schwächsten wuchsen die unbehandelten und die mit 10mg/kg versorgten Kulturen, mit steigender Konzentration des Herbizids ging ein stärkeres Wachstum einher. In der dritten Woche waren zwar noch Unterschiede ähnlichen Gepräges vorhanden, traten jedoch nicht mehr so auffallend in Erscheinung als im Laufe der vorangegangenen Woche.

8. *Paecilomyces varioti*. — Bide Herbizide bewirkten in Dosen von 1000 mg/kg einige Verlangsamung des Wachstums der Kulturen, die sich eher nur an der Wand der Kolben, ringförmig entwickelten. Am 11. Tag verstärkte sich schon das Wachstum der Thalli in den 1000-mg/kg-Behandlungen, sie waren noch völlig weiß, während die übrigen — als Zeichen der Sporenbildung — gelb zu werden begannen. Bis zur Mitte der 3. Woche hat sich der Pilz auch in den 1000-mg/kg-Prüfgliedern auf der ganzen Oberfläche des Nährbodens verbreitet und auch diese Thalli wurden mit einem gelblichbraunen Überzug bedeckt.

Die Angaben der Tabellen und die Diagramme lassen folgendes erkennen.

1. *Aspergillus phoenicis*. — Wird *Hungazin*-PK bei einer Konzentration von 1000 mg/kg angewandt, so bleibt in der ersten Woche der Zuckerverbrauch etwas hinter dem des Kontrollprüfgliedes zurück und erreicht bei den 100-mg/kg-Kulturen den größten Wert. In der 2. und 3. Woche wird der Zuckerkonsum ausgeglichener, doch jetzt stellt sich der Höchstwert bei der 1000-mg/kg-Konzentration ein; hier kann also nach gewissem anfänglichem Zurückbleiben eine Anregung verzeichnet werden. Das Myzelgewicht wies bereits in der ersten Woche beim 1000-mg/kg-Prüfglied das höchste und beim unbehandelten das niedrigste Niveau auf. In der 2. und 3. Woche wurden die gleichen Ergebnisse verzeichnet. Der Pilz produzierte in Gegenwart der stärksten Herbiziddosis um 35 bis 40% mehr Myzelien als in der Kontrollkultur. Dieser Effekt ist nicht

Tabelle 7

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stam- mes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Kon- zentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH- Wert	Oxyda- tions- reduk- tions- poten- tial (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs- konzentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge		
	Tage	mg/kg							des Nährbodens	
1 <i>Aspergillus phoenicis</i>	7	0	151,6	65,6	100,0	88,8	100,0	58,6	3,00	150
		10	128,1	57,1	84,5	97,6	110,0	76,2	3,10	154
		100	226,7	98,5	149,5	96,9	109,1	42,7	4,10	128
		1000	118,5	50,9	78,2	102,2	115,1	86,2	4,40	118
	14	0	212,5	92,0	100,0	81,8	100,0	38,5	3,00	46
		10	203,5	90,7	95,8	88,4	108,1	43,4	3,20	68
		100	222,1	96,5	104,5	100,9	123,3	45,4	3,50	144
		1000	222,5	95,6	104,7	114,5	140,0	51,4	3,80	170
	21	0	221,2	95,7	100,0	83,1	100,0	37,6	3,10	92
		10	208,5	93,0	94,3	95,9	115,4	46,0	3,20	104
		100	219,4	95,3	99,2	93,2	112,2	42,5	3,50	106
		1000	225,8	97,0	102,1	112,2	135,0	49,7	4,20	118

Tabelle 8

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stam- mes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Kon- zentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH- Wert	Oxyda- tions- reduk- tions- poten- tial (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs- konzentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge		
	Tage	mg/kg							des Nährbodens	
2 <i>Aspergillus ustus</i>	7	0	60,7	25,3	100,0	64,5	100,0	106,3	3,5	194
		10	64,3	27,4	105,9	62,0	96,1	96,4	3,8	192
		100	89,5	36,2	147,4	70,3	109,0	78,5	3,4	194
		1000	41,4	17,8	68,2	45,8	71,0	110,6	4,6	160
	14	0	214,6	89,3	100,0	73,3	100,0	34,2	3,9	200
		10	202,5	86,2	95,4	82,0	111,9	40,5	3,9	186
		100	226,4	91,5	105,5	81,0	110,5	35,8	3,8	184
		1000	206,1	88,5	96,0	90,7	123,7	44,0	4,3	164
	21	0	234,8	97,8	100,0	75,7	100,0	32,2	3,5	140
		10	217,6	92,7	92,7	80,4	106,2	37,0	4,6	136
		100	234,3	94,7	99,8	79,3	104,7	33,8	4,6	128
		1000	215,4	92,4	91,7	77,5	102,4	36,0	4,9	130

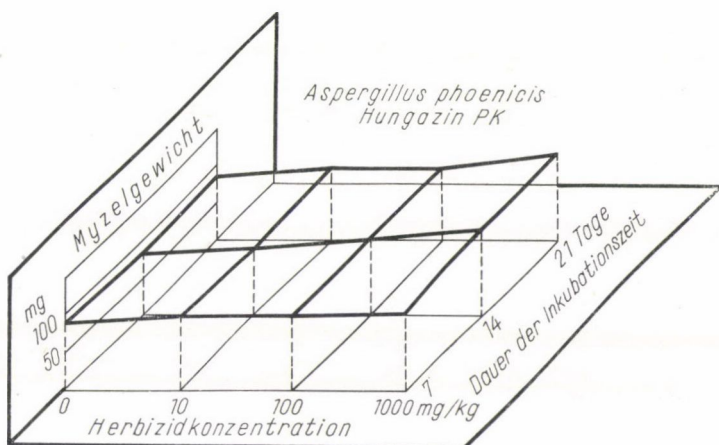


Abb. 7

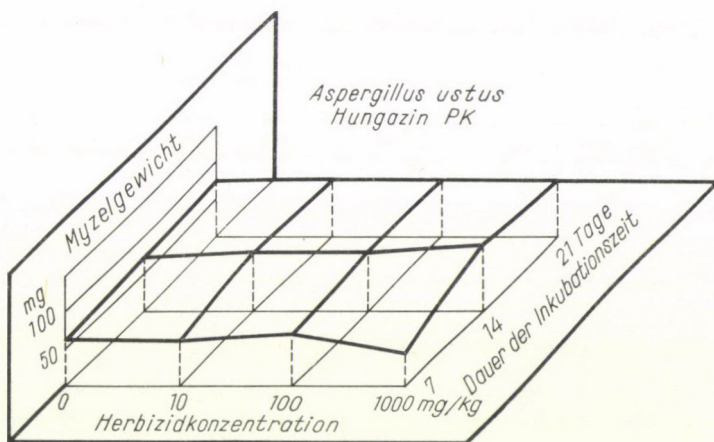


Abb. 8

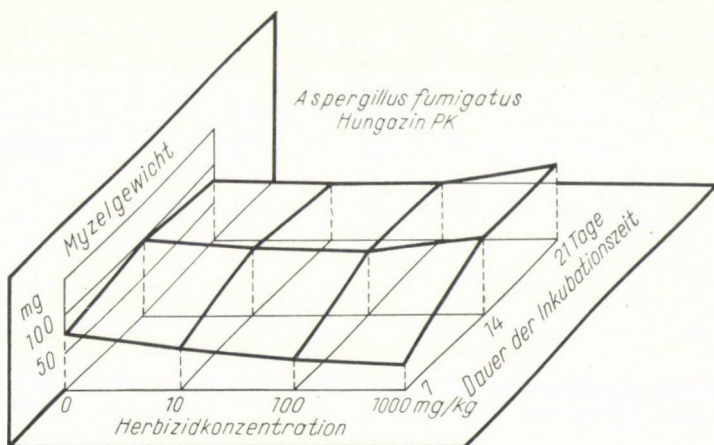


Abb. 9

Tabelle 9

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Konzentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH- Wert	Oxyda- tions- reduk- tions- poten- tial (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
	Tage	mg/kg		der Aus- gangs- konzentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge	des Nährbodens	
3 <i>Aspergillus fumigatus</i>	7	0	32,8	13,7	100,0	76,2	100,0	232,3	4,0	84
		10	23,4	99,7	71,3	56,0	73,5	239,3	4,1	84
		100	38,7	15,6	118,0	40,1	52,6	103,6	4,2	84
		1000	9,9	4,2	30,2	35,0	45,9	353,5	5,9	119
	14	0	223,6	93,1	100,0	98,8	100,0	44,2	3,9	138
		10	213,3	90,8	95,4	87,6	88,7	41,1	3,6	150
		100	230,4	93,1	103,0	84,6	85,6	36,7	3,6	146
		1000	218,2	93,6	97,6	102,4	103,6	46,9	3,5	148
	21	0	228,4	95,1	100,0	79,1	100,0	34,6	5,7	154
		10	222,1	94,6	97,2	73,6	93,0	33,1	5,6	146
		100	235,6	95,2	103,2	77,4	97,9	32,9	5,1	144
		1000	223,9	96,1	98,0	97,5	123,3	43,5	5,2	136

hochgradig, doch deutlich nachweisbar. In der ersten Woche ging bei Aufwandmengen von 0,10 und 100 mg/kg parallel mit dem Anstieg der Konzentration — im Vergleich zum Kontrollprüfglied — eine Stimulanz einher. Die 1000-mg/kg-Konzentration bewirkte in der ersten Woche ein geringes Zurückbleiben im Wachstum des Pilzes, doch diesen Rückstand hat er sowohl im Zuckerverbrauch wie auch im Myzelgewicht bald aufgeholt und die übrigen, mit geringeren Herbiziddosen versorgten Kulturen sogar überflügelt.

2. *Aspergillus ustus*. — Ende der ersten Woche war sowohl bei *Hungazin-PK* wie bei *Hungazin-DT* auf Nährböden von 100-mg/kg-Konzentration der höchste Zuckerkonsum zu verzeichnen, während bei Dosen von 100 mg/kg des Herbizids *Hungazin-PK* der Zuckerverbrauch nur 68% und im Falle von *Hungazin-DT* das Niveau des unbehandelten Prüfgliedes erreichte. In der 2. und 3. Woche verschwanden allmählich diese Unterschiede, aber in den Kulturen von 1000-mg/kg-Konzentration kam der Zuckerverbrauch immerhin nicht ganz an den der Kontrollen heran. Demgegenüber ist es jedoch interessant, daß in der 3. Woche das Myzelgewicht — trotz der geringeren Zucker- verzehrung — das der herbizidlosen Prüfglieder etwas übertraf. Anscheinend haben also die Herbizid-Kulturen den Zucker etwas ökonomischer genutzt.

3. *Aspergillus fumigatus*. — Anfänglich bewirkte die 1000-mg/kg-Konzentration beider Herbizide ein hochgradiges Zurückbleiben sowohl des Zuckerkonsums wie auch des Myzelgewichts, später wurde jedoch dieser Rückstand aufgeholt, die Unterschiede haben sich ausgeglichen und im Myzelgewicht übertrafen die so behandelten Kulturen sogar die übrigen.

Tabelle 10

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stammes	Dauer d. Inkubationszeit	Konzentration d. Herbizids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-Wert	Oxydations-reduktions-potential (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
	Tage	mg/kg		der Ausgangskonzentration	des Werts d. Kontrollkultur		des Werts d. Kontrollkultur	der verbrauchten Glykosemenge	des Nährbodens	
4 <i>Penicillium cyclopium</i>	7	0	180,8	75,3	100,0	99,4	100,0	55,0	2,9	208
		10	192,5	82,0	106,5	104,2	104,8	54,1	3,0	210
		100	211,8	85,6	117,1	98,7	99,3	46,6	3,0	210
		1000	184,0	79,0	101,8	117,0	117,7	63,6	3,2	196
	14	0	211,0	87,8	100,0	76,5	100,0	36,3	4,1	164
		10	210,1	89,5	99,6	66,3	86,7	31,6	3,9	162
		100	219,6	88,8	104,1	78,8	103,0	35,9	4,2	164
		1000	209,7	90,0	99,4	80,8	105,6	38,5	4,3	160
	21	0	228,9	95,3	100,0	73,2	100,0	32,0	4,1	150
		10	223,0	95,0	97,4	64,5	88,1	28,9	4,1	140
		100	232,5	94,0	101,6	77,3	105,6	33,2	4,4	122
		1000	212,7	91,3	92,9	89,0	121,6	41,8	4,3	114

Tabelle 11

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stammes	Dauer d. Inkubationszeit	Konzentration d. Herbizids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-Wert	Oxydations-reduktions-potential (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
	Tage	mg/kg		der Ausgangskonzentration	des Werts d. Kontrollkultur		des Werts d. Kontrollkultur	der verbrauchten Glykosemenge	des Nährbodens	
5 <i>Penicillium breviscompactum</i>	7	0	197,0	85,3	100,0	99,5	100,0	50,5	3,0	256
		10	198,0	88,3	100,5	98,8	99,3	49,9	3,0	250
		100	200,2	87,0	101,6	107,0	107,5	53,4	2,9	248
		1000	215,7	92,7	109,5	102,1	102,6	47,3	3,2	254
	14	0	211,3	91,5	100,0	94,7	100,0	44,8	3,1	164
		10	206,3	92,0	97,6	125,4	132,4	60,8	3,2	160
		100	213,1	92,6	100,9	103,6	109,4	48,6	3,2	166
		1000	220,3	94,6	104,3	130,0	137,3	59,0	4,3	108
	21	0	212,5	92,0	100,0	89,5	100,0	42,1	3,5	236
		10	201,6	89,9	94,9	95,4	106,6	47,3	3,5	220
		100	211,2	91,8	99,4	85,5	95,5	40,5	3,6	230
		1000	210,7	90,5	99,2	117,7	131,5	55,9	4,3	164

4. *Penicillium cyclopium*. — Der rasch keimende und wachsende Pilz erreichte bereits Ende der ersten Woche ein fortgeschrittenes Stadium. Zuckerverbrauch und Myzelgewicht haben sich — von kleineren Schwankungen abgesehen — während der Inkubationszeit kaum geändert. Unter den Prüfgliedern waren keine wesentlichen Differenzen zu verzeichnen.

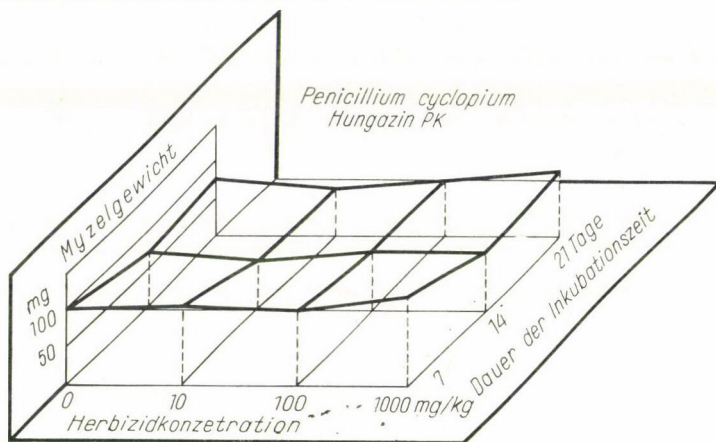


Abb. 10

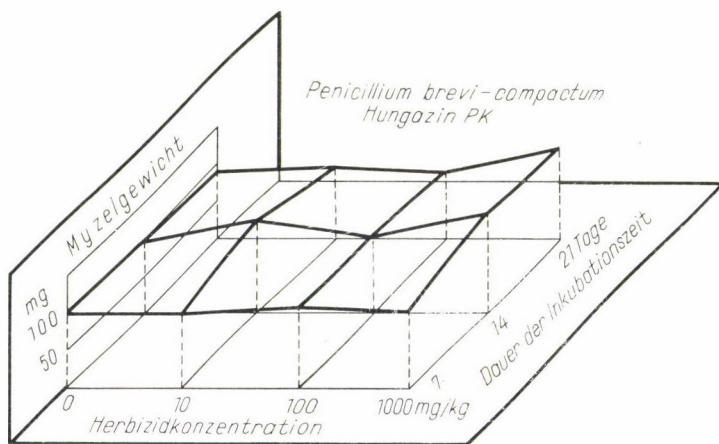


Abb. 11

5. *Penicillium brevi-compactum*. — Die Entwicklung der Kulturen setzte sowohl in den Kontroll- wie auch in den Herbizid-Prüfgliedern sehr rasch ein, dementsprechend stand als Ergebnis der Untersuchungen bereits Ende der ersten Woche ein ausgeglichenes Bild zur Verfügung, das sich während der ganzen Zeit nicht wesentlich änderte. Bis zum Ende der 3. Woche wurden die größten Myzelgewichte bei Anwendung beider Herbizide in den Kulturen mit 1000-mg/kg-Konzentration gefunden.

Tabelle 12

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Konzentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH- Wert	Oxyda- tions- reduk- tions- poten- tial (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs- konzentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge		
	des Nährbodens									
6 Chaetomium globosum	7	0	18,0	7,5	100,0	46,7	100,0	259,4	4,7	142
		10	26,1	11,1	145,0	65,8	140,9	252,1	4,6	140
		100	40,5	16,4	225,0	45,3	97,0	111,9	4,7	126
		1000	0,0	0,0	0,0	55,0	117,8		5,7	108
	14	0	153,7	64,0	100,0	123,6	100,0	80,4	4,7	136
		10	142,5	60,7	92,7	117,9	95,4	82,7	4,7	128
		100	174,0	70,3	113,2	132,7	107,4	76,3	4,8	126
		1000	127,2	54,6	82,8	109,1	88,3	85,8	4,7	116
	21	0	221,2	92,1	100,0	159,6	100,0	72,2	5,8	116
		10	221,2	94,2	100,0	129,4	81,1	58,5	5,0	108
		100	237,0	95,8	107,1	116,3	72,9	49,1	5,8	100
		1000	210,8	90,5	95,3	121,2	76,0	57,5	5,9	100

Tabelle 13

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stammes	Dauer d. Inkubationszeit	Konzentration d. Herbizids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH-Wert	Oxydations-reduktions-potential (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Ausgangskonzentration	des Werts d. Kontrollkultur		des Werts d. Kontrollkultur	der verbrauchten Glykosemenge		
	Tag	mg/kg							des Nährbodens	
7 Chaetomium elatum	7	0	38,4	16,6	100,0	34,4	100,0	89,6	4,9	112
		10	25,7	11,5	66,9	29,4	85,5	114,4	4,8	112
		100	38,4	16,7	100,0	40,4	117,4	105,2	4,8	136
		1000	33,4	14,3	87,0	29,8	86,6	89,2	5,7	104
	14	0	59,5	25,8	100,0	71,3	100,0	119,8	5,1	148
		10	63,3	28,2	106,4	81,8	114,7	129,2	4,9	138
		100	126,8	55,1	213,1	90,6	127,1	71,5	4,8	120
		1000	180,1	77,4	302,7	108,9	152,7	60,5	5,1	106
	21	0	197,3	85,4	100,0	102,4	100,0	51,9	5,2	178
		10	175,6	78,3	89,0	98,0	95,7	55,8	5,6	170
		100	201,8	87,7	102,3	103,4	101,0	51,2	5,2	140
		1000	215,3	92,5	109,1	119,5	116,7	55,5	6,5	142

6. *Chaetomium globosum*. — Im Zuckerkonsum waren unter den einzelnen Prüfgliedern nur in der ersten Woche größere Differenzen zu verzeichnen. Zu dieser Zeit konnte bei 1000-mg/kg-Konzentration noch kein Zuckerverbrauch nachgewiesen werden, der Pilz hat wahrscheinlich eher am Stärkegehalt des

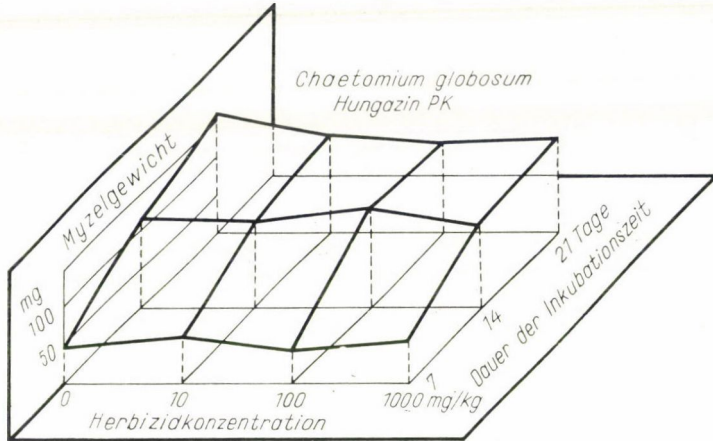


Abb. 12

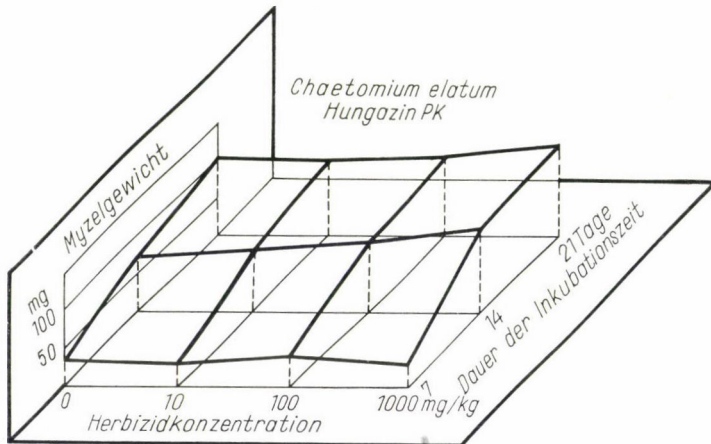


Abb. 13

Nährbodens gezehrt. In den Kulturen, die geringere Herbizidmengen enthielten, war sein Zuckerkonsum größer als in den Kontrollen. In der 2. und 3. Woche waren die Mengen des verbrauchten Zuckers annähernd gleich. Die Myzelproduktion verlief nicht parallel zum Zuckeraufwand. Im herbizidlosen Nährboden nützt der Pilz anscheinend den Zucker mit besserem Erfolg; in der dritten Woche war beim unbehandelten Prüfglied das höchste Myzelgewicht zu verzeichnen.

7. *Chaetomium elatum*. — Aus den Untersuchungsergebnissen läßt sich ein entschiedener Zusammenhang zwischen Zuckerverbrauch bzw. Myzelgewicht und Herbizidkonzentrationen feststellen. Nach anfänglichen kleineren Abweichungen tritt es bei den Werten der 2. und 3. Woche klar in Erscheinung, daß je größere Herbizidmengen der Nährboden enthält, um so stärker sind auch Zuckerkonsum und Myzelproduktion. Die höheren Konzentrationen der Herbizide haben also das Wachstum des Pilzes stimuliert.

8. *Paecilomyces varioti*. — In der ersten Woche reagierte der Pilz mit günstiger Entwicklung auf gesteigerte Dosen der Herbizide, verzehrte die größte Zuckermenge bei 1000-mg/kg-Konzentration und erreichte hierbei auch das

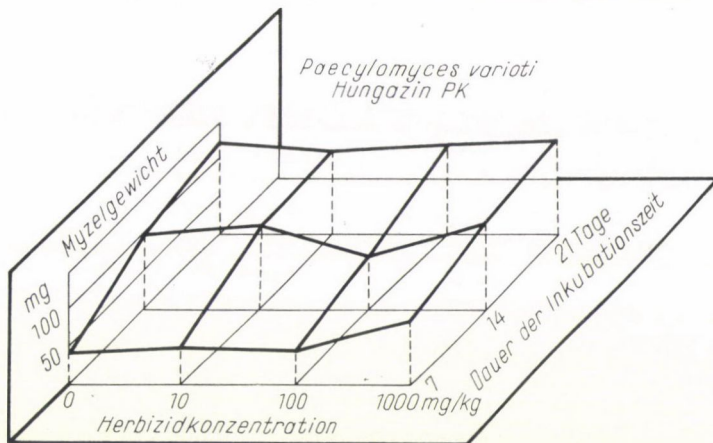


Abb. 14

höchste Myzelgewicht. Später verschwand dieser Vorsprung, die verbrauchten Zuckermengen und die Myzelgewichte waren im großen und ganzen gleich, bei Anwendung von *Hungazin-DT* blieb sogar Ende der 3. Woche das Myzelgewicht der Herbizid-Kulturen unter dem der Kontrollen.

Aus den Beobachtungen über das Wachstum der Pilze sowie aus den Daten der Tabellen bzw. der Diagramme können folgende Schlüsse gezogen werden.

Unter den angewandten Laborbedingungen üben die Herbizide *Hungazin-PK* und *Hungazin-DT* keinen großen Einfluß auf die untersuchten mikroskopischen Pilze aus.

Völlige Hemmung oder hochgradige Stimulation ließ sich in keinem einzigen Fall feststellen. Die beobachtete geringere Wirkung kann bei den einzelnen Pilzen unterschiedlichen Sinnes sein. Bei solchen, deren Sporen langsamer keimen (z. B. *Aspergillus ustus*, *A. fumigatus*) verzögerte eine größere Dosis (1000 mg/kg) der Herbizide anscheinend etwas noch mehr die Sporenkeimung, doch diesen anfänglichen Rückstand holen die Pilze später auf.

Tabelle 14

Wirkung des Herbizids Hungazin-PK auf einige aus dem Boden isolierte mikroskopische Pilze

Nr. u. Name d. Stammes	Dauer d. Inkuba- tions- zeit	Kon- zentra- tion d. Herbi- zids	Menge der verbrauchten Glykose			Myzelgewicht			pH- Wert	Oxyda- tions- reduk- tions- poten- tial (mV)
			mg	in Prozenten		mg	in Prozenten			
				der Aus- gangs- konzentra- tion	des Werts d. Kontroll- kultur		des Werts d. Kontroll- kultur	der ver- brauchten Glykose- menge		
	Tage	mg/kg							des Nährbodens	
8 Paecilomyces varioti	7	0	30,6	13,2	100,0	42,7	100,0	139,5	4,4	130
		10	42,3	18,9	138,2	51,8	121,3	122,5	4,3	124
		100	37,4	16,3	122,2	47,8	111,9	127,8	4,4	114
		1000	60,0	25,8	196,1	86,1	201,6	143,5	5,2	116
	14	0	120,4	52,1	100,0	99,9	100,0	45,3	3,9	144
		10	176,3	78,6	146,4	113,5	113,6	64,4	3,6	140
		100	109,5	47,6	90,9	73,0	73,1	66,7	3,8	140
		1000	212,5	91,3	176,5	115,9	116,0	54,5	4,4	138
	21	0	218,4	94,5	100,0	122,1	100,0	55,9	4,4	80
		10	212,5	94,8	97,3	111,6	91,4	52,5	4,4	68
		100	223,4	97,1	102,3	118,9	94,4	53,2	4,3	62
		1000	222,5	95,6	101,9	123,5	101,1	55,5	5,7	66

Im Wachstum der älteren (3wöchigen) Thali war — mit dem der unbehandelten Prüfglieder verglichen — eine nennenswerte Inhibition nur bei *Chaetomium globosum* und *Paecilomyces varioti* zu verzeichnen. Bei den übrigen Pilzen haben sich die anfänglichen eventuellen Unterschiede bis zum Ende der 3. Woche im allgemeinen ausgeglichen, in mehreren Fällen (so bei *Aspergillus phoenicis*, *A. fumigatus*, *Penicillium brevi-compactum*, *Chaetomium elatum*) wurde sogar — insbesondere bei Anwendung der 1000-mg/kg-Herbizidkonzentration — eine Anregung wahrgenommen.

Es soll wiederholt betont werden, daß die beobachteten Herbizideffekte nicht großen Ausmaßes sind. Und wenn dabei noch in Erwägung gezogen wird, daß die angewandten Herbizide — besonders die von höherer Konzentration — so stark waren, wie sie im Boden nur äußerst selten und vorübergehend vorkommen können, dann dürfte als wahrscheinlich gelten, daß die in der Praxis gebräuchlichen Dosen von *Hungazin-PK* und *Hungazin-DT* das Wachstum und die Aktivität der untersuchten mikroskopischen Pilze nicht wesentlich beeinflussen.

Versuche mit Mykorrhizapilzen

Die Wirkung der verschiedenen Herbizide wurde — wie bei den bodenbewohnenden mikroskopischen Pilzen — auch bei *Mykorrhizapilzen* untersucht. Die Versuchsbedingungen waren mit den bei den mikroskopischen Pilzen

beschriebenen völlig identisch; sie unterschieden sich von diesen nur darin, daß bei den *Mykorrhizapilzen* die Herbizide *Hungazin-PK* und *Hungazin-DT* in Konzentrationen von 1, 10 und 100 mg/kg zur Anwendung kamen und die Kulturen nicht 3, sondern 4 Wochen lang unter Beobachtung standen. Der malzhaltigen Nährlösung wurden als Zucker 10 g Saccharose je 1000 ml zugefügt. Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Pilze:

Boletus edulis

Suillus Grevillei

Leccinum aurantiacum

Die Kulturen wurden wöchentlich auf die Änderungen des pH-Werts, des Zuckerverbrauchs, Thallusdurchmessers und Myzeltrockengewichts geprüft.

Die Versuchsreihen umfaßten auch diesmal zwei parallele Wiederholungen.

Die i. allg. schwer kultivierbaren *Mykorrhizapilze* zeigten am malzhaltigen Nährboden ein relativ befriedigendes Wachstum.

Die *Mykorrhizapilze* wuchsen in Gegenwart verschiedener Herbizidmengen mit der gleichen Energie wie in den herbizidlosen Kontrollkulturen. Unter den Prüfgliedern waren weder in den Änderungen des pH-Werts, noch im Thallusdurchmesser oder im Anstieg des Myzeltrockengewichts bzw. im Zuckerkonsum nennenswerte Differenzen zu verzeichnen. Dieses Ergebnis läßt also nur die Folgerung zu, daß unter den angewandten Laborbedingungen die Herbizide *Hungazin-PK* und *Hungazin-DT* nicht einmal in der Konzentration von 100 mg/kg das Wachstum und die Aktivität der untersuchten *Mykorrhizapilze* beeinflussen.

Es sei noch erwähnt, daß der Zuckerkonsum der Pilze sehr gering war, wahrscheinlich darum, weil der malzhaltige Nährboden auch sonstige, mit der Zuckeranalyse nicht nachweisbare C-Quellen (Stärke) enthält. *Mykorrhizapilze* lassen sich auf rein synthetischen Nährböden, die keine natürlichen Extrakte enthalten, leider sehr schwer züchten und wachsen in der Regel äußerst schwach. Die Verfasser waren jedoch bestrebt, den für die Lebensfunktionen der Pilze charakteristischen Zuckerverbrauch in Gegenwart von verschiedenen Herbiziden zu studieren, deshalb haben sie auf einem aminosäurehaltigen Nährboden mit zwei Pilzen (*Boletus edulis* und *Cortinarius collinitus*) in zwei Wiederholungen informative Untersuchungen eingeleitet. Die Nährlösung enthielt je 1000 ml 10 g Glykose, 1,6 g Glutaminsäure, die nötigen anorganischen Salze und Spurenelemente. Die Kulturen wurden auch in diesem Fall 4 Wochen lang erhalten und wöchentlich geprüft.

Auf diesem synthetischen Nährboden setzte zwar ein Pilzwachstum, doch nur von sehr geringem Ausmaß ein. Die Untersuchungen wurden trotzdem durchgeführt, doch der Zuckerkonsum war infolge des schwachen Wachstums auf dem synthetischen Nährboden so gering, daß er sich sogar Ende der 4. Woche nur an der Grenze der Nachweisbarkeit bewegte. Im Wachstum der Pilze unter der Einwirkung unterschiedlicher Herbizidmengen konnten auch

hier keine Differenzen herausgestellt werden, die Ergebnisse stimmen daher im wesentlichen mit denen überein, die auf dem malzhaltigen Nährboden gewonnen wurden.

Die Nutzung des Herbizidwirkstoffs 2-Chlor-4,6-bis-äthyl-amino-s-triazin (KET) als C- und N-Quelle durch Bakterien und Strahlenpilze

Zu den Versuchen sind 11 Bakterien- und 17 Strahlenpilzstämme herangezogen worden. Aus den 48-Stunden-Kulturen der ersteren und aus den 7- bis 11tägigen (sporenbildenden) Kulturen der Strahlenpilzstämme wurden dünne Suspensionen hergestellt und in eine physiologische Lösung versetzt. Von der Suspension aller Stämme wurden Inokula in Mengen von je einer Öse 7 Nährlösungen verschiedener Zusammensetzung beigelegt. Die Nährböden wichen in bezug auf ihre C- und N-Quellen voneinander ab, stimmten aber hinsichtlich der übrigen Nährstoffquellen in jedem Fall überein. Die C- und N-Quellen der verschiedenen Nährböden sind in Tab. 15 angeführt.

In destilliertem Wasser löst sich KET (mit 5 ppm) sehr schwach (GAST, 1958). Deshalb war diese Verbindung im Substrat und im Nährboden in Suspensionsform verblieben. Die gleichmäßige Dosierung wurde durch ständiges Rütteln der Substrata in von den Möglichkeiten zugelassenem Grade gesichert. KET kann als der Wirkstoff des schweizerischen Herbizids Simazin-50-WP (ein Produkt der Firma I. R. Geigy A. G., Basel) betrachtet werden und entspricht dem ungarischen Fabrikat *Hungazin-DT* (UBRIZSY, 1961).

Die beimpften Nährböden wurden für 4 Wochen in einem Thermostat bei 28° C inkubiert. Die Auswertung des Versuches erfolgte mehrere Male,

Tabelle 15
Im Versuch angewandte Nährboden-Variationen der C- und N-Quelle

Nr. der Versuchsserie	C-	N-	C/N-Verhältnis im Nährboden
	Quelle im Nährboden		
1. (Kontrolle)	1% Glykose, gemischt	0,2% NaNO ₃ , gemischt	1/0,076 = 13
2. (Kontrolle)	—	0,2% NaNO ₃ , gemischt	—
3. (Kontrolle)	1% Glykose, gemischt	—	—
4. (Kontrolle)	—	—	—
5.	0,94% 2-Chlor-4,6-bis-äthyl-amino-s-triazin, gemischt	0,2% NaNO ₃ , gemischt	1/0,904 = 1,006
6.	1% Glykose, gemischt	0,12% 2-Chlor-4,6-bis-äthyl-amino-s-triazin, gemischt	1/0,089 = 11,2
7.	0,94% 2-Chlor-4,6-bis-äthylamino-s-triazin, gemischt		1/0,83 = 1,2

anfänglich alle zwei Tage, dann von der 2. Woche an nur wöchentlich. Bei der Entwicklung des betreffenden Organismus im Nährboden wurden als positives Ergebnis die Trübung, Belag-, Membran-, Sediment-, Pigment- und Gasbildung (in Durham-Röhren) sowie die Verschleimung des Nährbodens und bei den Strahlenpilzen außerdem die Entwicklung des Thallus betrachtet; zum Vergleich diente das Verhalten von entsprechenden beimpften und unbeimpften Kontrollkulturen. Nach Abbau des Versuchs wurde unter dem Mikroskop die Gegenwart der Mikroorganismen zahlenmäßig erfaßt, bzw. ihr Fernbleiben festgestellt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nach Nährböden gesondert (serienweise) der Reihe nach im folgenden geschildert.

Am Nährboden der 1. (Kontroll-)Serie, der Glykose und Nitrat enthielt, haben sich alle Kulturen — bis auf den Bakterienstamm 4-B/2 — entwickelt. Auf diesem Nährboden wiesen die am wenigsten fortschreitenden Stämme ein stärkeres Wachstum auf als in den übrigen Serien des Versuchs. Als Gasbildner erwiesen sich die Stämme 2-K/1 und 2-K/5. Von den Bakterien hatten die Stämme 7-B/1, 13-B/1, 2-K/1 durch ihr Pigment dem Nährboden eine gelbe, die Stämme 1-K/2, 1-K/15 eine bläulichrote Farbe verliehen. Von den Strahlenpilzen haben folgende Stämme in den Nährboden diffundierende Farbstoffe (nach Farben gruppiert) erzeugt, rötlichbraunen: K/A-30, K/A-37, K/A-38, K/A-39; lichtbraunen: K/A-31; violett getönten: K/A-32, K/A-33; grünlich-blauen: K/A-34; gelben: K/A-35, K/A-41, K/A-42; lila getönten: K/A-43.

Am Nährboden der 2. (Kontroll-) Serie, der keine C-Quelle, nur eine Stickstoffverbindung (NaNO_3) enthielt, zeigten die Stämme überhaupt keine Entwicklung.

Am Nährboden der 3. (Kontroll-) Serie — mit einer C-Quelle (Glykose), ohne N-Substanz — war die Entwicklung der Mikroorganismen sehr schwach, beim Stamm 4-B/2 kam es überhaupt nicht dazu. Und wenn auch bei irgendeinem Stamm gewisses Wachstum verzeichnet werden konnte, blieb es in jedem Fall auf einer viel niedrigeren Stufe als bei den übrigen Nährböden.

Am Nährboden der 4. (Kontroll-) Serie, in dem weder eine C- noch N-Quelle vorhanden war, entwickelten sich die untersuchten Stämme überhaupt nicht.

Am Nährboden der Serie 5, der als alleinige C-Quelle KET, als N-Quelle NaNO_3 (und KET) enthielt, haben sich die Bakterienstämme 7-B/1, 13-B/1, 1-K/2, 1-K/15 und die Strahlenpilzstämme K/A-33, K/A-41, K/A-42, K/A-44, K/A-112/56 entwickelt. Der Stamm K/A-33 erzeugte eine geringe Menge an violettem Pigment und hat auch Luftmyzelien entwickelt. (Die Ergebnisse der Serien 5, 6 und 7 sind in Tab. 16 zusammengefaßt.)

Am Nährboden der 6. Serie, der als einzige N-Quelle KET, als C-Quelle Glykose (und KET) enthielt, haben sich die Bakterienstämme 7-B/1, 4-B/2, 6-B/1, B-8/a, 13-B/1, 1-K/2, 1-K/15, 12-K/1 und — bis auf K/A-36 — alle

Tabelle 16

Nutzung von 2-Chlor-4,6-bis-äthylamino-s-triazin als C- bzw. N-Quelle
durch Bakterien und Strahlenpilze

Zeichen	N a m e	2-Chlor-4,6-bis-äthyl- amino-s-triazin im Nähr- boden als		
der untersuchten Mikroorganismen		C-	N-	C-N-
		Quelle in Serie		
		5	6	7
a) Bakterien				
7-B/1	Pseudomonas chrysea	+	++	+
4-B/2	Pseudomonas dacunchae	—	++	+
6-B/1	Pseudomonas pictorum	—	++	—
B-8/a		—	+++	—
B-10/a		(+)	(+)	—
13-B/1		+	+	(+)
1-K/2	Pseudomonas radiobacter	+	++	+
2-K/1	Pseudomonas fluorescens	(+)	—	—
1-K/15	Pseudomonas radiobacter	++	++	+
12-K/1		(+)	+	(+)
2-K/5	Pseudomonas fluorescens	(+)	(+)	(+)
b) Strahlenpilze				
K/A-30		—	++ L	+
K/A-31		—	++	+
K/A-32		—	+	+
K/A-33		+	+++ L	++ L
K/A-34		—	+	—
K/A-35		—	+	—
K/A-36		—	—	(+)
K/A-37		(+)	++	(+)
K/A-38		(+)	++	(+)
K/A-39		(+)	+++	+
K/A-40		—	++	(+)
K/A-41		+	++	(+)
K/A-42		+	++	(+)
K/A-43		—	+	—
K/A-44		+	++	(+)
K/A-45		(+)	++	(+)
K/A-112/56		+	+	+

Anmerkung: — = keine Entwicklung; + = schwache, ++ = mittelmäßige, (+) = unbestimmte, +++ = starke Entwicklung; L = Luftmyzelien

Strahlenpilzstämmen entwickelt. Die Stämme K/A-30, K/A-33 erzeugten ein violettes, K/A-39 ein gelblichbraunes und K/A-44 ein gelbes Diffusionspigment, die Stämme K/A-30 und K/A-33 bildeten Luftmyzelien.

Am Nährboden der 7. Serie, dem KET als einzige C- und N-Quelle beige-
setzt wurde, entwickelten sich die Bakterienstämme 7-B/1, 4-B/2, 1-K/2, 1-K/15
und die Strahlenpilzstämmen K/A-30, K/A-32, K/A-33, K/A-39, K/A-112/56.
Der Stamm K/A-33 brachte auch auf diesem Nährboden Luftmyzelien hervor.

Auf den mit KET versehenen Nährböden haben sich die Organismen in jedem Fall viel schwächer entwickelt als auf jenen, die Glykose und NO_3 gemeinsam enthielten (Serie 1), doch die Entwicklung in den ersteren war immer stärker als das sehr schwache Wachstum am Nährboden der 3. (Kontroll-) Serie. Die Strahlenpilze entfalteten — mit Ausnahme der angeführten Fälle — nur Substratmyzelien. Gasbildung zeigte sich lediglich am Nährboden der 1. (Kontroll-) Serie (in zwei Fällen). Bildung von Diffusionspigment wurde in den bezeichneten Fällen beobachtet. In den Serien 5, 6 und 7 war die Pigmentbildung durchwegs geringer als in Serie 1. Die Zahl der Zeichen »+« soll die quantitativen Differenzen zum Ausdruck bringen. In mehreren Fällen konnte das durch + angedeutete Ergebnis nicht mit Sicherheit festgestellt werden, dies wurde in der Tabelle durch Zuhilfenahme von Klammern hervorgehoben, und das Zeichen (+) ist eher als negatives Resultat zu betrachten. Stärkere Entwicklung ließ die wahrscheinliche Inanspruchnahme der C- bzw. N-Quelle des Nährbodens vermuten. KET konnte als N-Quelle fast durch alle Stämme in höherem oder geringerem Grade verwertet werden. Der Bakterienstamm 4-B/2, der auf lezithinhaltigem Nährboden erhalten wird, zeigte in den Kontrollserien keine Entwicklung, konnte jedoch KET als N- und C-Quelle mit der Intensität ++ bzw. + ausnützen.

Der Abbau der Verbindung geht im Boden sehr langsam vor sich, die Praxis rechnet mit ihrer Herbizidwirkung noch im 2. Jahr nach der Spritzung. Auch die Versuche erbrachten den Beweis, daß auf KET enthaltenden Nährböden die Entwicklung der bodenbewohnenden Organismen sehr langsam einsetzte und sie diese Verbindung als Nährstoffquelle nicht so gut nutzen konnten als Glykose und NO_3 .

Die diesbezüglichen Arbeiten und Beobachtungen lassen sich wie folgt zusammenfassen.

Es wurde durch in-vitro-Versuche geprüft, ob die untersuchten 11 Bakterien- und 17 Strahlenpilzstämmen das 2-Chlor-4,6-bis-äthylamino-s-triazin als C- bzw. N-Quelle in Anspruch nehmen.

Feststellungen

Der Wirkstoff des Herbizids *Simazin-50-WP*, das 2-Chlor-4,6-bis-äthylamino-s-triazin (KET), konnte genutzt werden:

1. als alleinige C-Quelle des Nährbodens durch *Pseudomonas chrysea* (7-B/1), *Ps. radiobacter* (1-K/2, 1-K/15) und durch den Bakterienstamm 13-B/1 sowie durch 5 Strahlenpilzstämmen:

2. als ausschließliche N-Quelle des Nährbodens durch *Pseudomonas chrysea* (7-B/1), *Ps. dacunhae* (4-B/2), *Ps. pictorum* (6-B/1), *Ps. radiobacter* (1-K/2, 1-K/15), ferner durch die Bakterienstämme B-8/a, 13-B/1, 12-K/1 und durch 16 Strahlenpilzstämmen;

3. als einzige C- und N-Quelle des Nährbodens durch die Bakterien *Pseudomonas chrysea* (7-B/1), *Ps. dacunchae* (4-B/2), *Ps. radiobacter* (1-K/2, 1-K/15) sowie durch 5 Strahlenpilzstämmen.

Die Entwicklung der untersuchten Organismen setzte auf Nährböden, die diese Verbindung als alleinige C- bzw. N-Quelle enthielten, nur langsam ein und war immer schwächer als in den mit Glykose und NO_3 versorgten Kontrollprüfgliedern.

Die Untersuchungen lassen darauf schließen, daß an der Inaktivierung des *Simazin*-ähnlichen Herbizids neben den Pilzen auch die Bakterien und Strahlenpilze beteiligt sind, obwohl sie den im Wasser sehr langsam löslichen Wirkstoff (*KET*) des Herbizids nur schwer abbauen können; dieser bleibt also im Boden wahrscheinlich eben deshalb verhältnismäßig lange Zeit hindurch aktiv.

Wirkung der Unkrautvertilgungsmittel Hungazin-PK und Hungazin-DT auf die Mikrofauna des Bodens

Zur Erforschung der bodenbewohnenden Mikrofauna mußte man sich solcher Methoden bedienen, mit denen jede größere taxonomische Gruppe der bodenbewohnenden Mikrofauna (*Protozoa*, *Nematoda*, *Rotatoria*, *Tardigrada*) in derselben Biozönose und zusammen mit der für sie meist als Nahrung dienenden Mikroflora erfaßt werden konnte. Als geeignetstes Untersuchungsmaterial erwiesen sich die Waldstreu, der Kompost und Kulturen aus deren Lebensgemeinschaft.

Die Prüfung des Verhaltens der bodenbewohnenden Mikrofauna gegen die erwähnten Unkrautbekämpfungsmittel wurde unter Beachtung folgender Gesichtspunkte durchgeführt.

1. Es sollte — durch einen Vergleich mit den unbehandelten (Kontroll-) Prüfgliedern — festgestellt werden, welchen Einfluß auf die lebende Population der Mikrofauna jene Konzentration der untersuchten beiden Herbizide ausübt, die in der Praxis angewandt wird.

2. Im Laufe des Versuchs, während der aufeinander folgenden Tage, läßt sich die Individuenzahl in den einzelnen größeren taxonomischen Gruppen der Mikrofauna durch direkte Zählung ermitteln und auf Grund der Ergebnisse kann man auf die Wirkung der geprüften Unkrautvertilgungsmittel folgern. Auf diese Weise können Lebensvorgänge und Vermehrung der gesamten Population verfolgt werden.

3. In den lebenden Kulturen wird die Wirkung der verschiedenen Konzentrationen beider Herbizide untersucht, um herauszufinden, ob es einen vernichtenden Effekt gibt und bei welcher Konzentration.

4. Durch die mikroskopischen Präparate erhalten wir Aufschluß über das Verhalten der einzelnen beobachteten Individuen, wobei vornehmlich die

durch die Unkrautbekämpfungsmittel herbeigeführte osmotische Resistenz und die Salzfestigkeit der Tierchen bestimmt werden sollen. Hier liefert insbesondere die Funktion der pulsierenden Blase interessante Beobachtungsdaten. Mit Hilfe des Mikroskops kann man die Regelmäßigkeit der Bewegung und des Platzwechsels der lebenden Individuen, allenfalls plasmolytische Effekte, bei den Protozoen den normalen oder gehemmten Ablauf der Ein- und Auskapselung registrieren. Ebenso läßt sich auch der regelmäßige oder abnormale Prozeß des Überganges in das anabiotische Stadium bei den Nematoden, Rotatorien und Tardigraden feststellen.

5. Die Berücksichtigung dieser Blickpunkte verhilft also dazu, das Verhalten der Gesamtheit der Mikrofauna den Unkrautvertilgungsmitteln gegenüber, ferner — in detaillierten mikroskopischen Präparaten — die individuelle Reaktion einzelner, zu verschiedenen taxonomischen Gruppen gehörender Tierchen zu ermitteln.

Aus der lufttrockenen Streudecke des Fichtenbestandes im Botanischen Garten der Universität für Forst- und Holzwirtschaft ist am 24. Mai 1961 ein Untersuchungsmaterial eingebracht worden und von diesem wurden — nach gleichmäßiger Vermischung — 3 Petrischalen mit Mengen von je 8 g beschickt.

1. Auf das Streumuster der Petrischale Nr. 1 (das als Kontrolle diente) wurden 20 ml destilliertes Wasser gegossen (dieses Quantum durchtränkte völlig die lufttrockene Streu).

2. Das Streumuster der Petrischale Nr. 2 erhielt 10 ml destilliertes Wasser und 10 ml Hungazin-PK-Suspension in einer Konzentration von 10 mg/kg.

3. Dem Material der Petrischale Nr. 3 wurden 10 ml destilliertes Wasser und 10 ml Hungazin-DT von 10 mg/kg Konzentration zugefügt.

Im Laufe der Inkubation wurde im Interesse der ständigen Sättigung der Verdunstungsverlust durch Wasserzufuhr behoben.

Die Zählung der zu den einzelnen Gruppen der Mikrofauna gehörenden Individuen wurde nach 24 Stunden, d. h. am 25. Mai, begonnen.

Die Zählungen erfolgten vorerst täglich, später in größeren Zeitabständen. Die Kulturen standen 50 Tage unter Kontrolle und die letzte Zählung fand am 13. Juli statt.

Die Ergebnisse sind in Tab. 17 angeführt.

Wie aus den Daten der Tabelle ersichtlich, haben die angewandten Unkrautbekämpfungsmittel in den 50 Tagen der Untersuchung — mit den unbehandelten Prüfgliedern verglichen — keine wesentliche Inhibition verursacht. In den mit Herbiziden behandelten Kulturen war selbst am 50. Tag ein reges Leben zu verzeichnen, und vom 4. Tag der Inkubation haben beide Mittel sogar eine ausgeprägte Stimulation in der Gesamtindividuenzahl bewirkt. Es hat also den Anschein, als ob die Gesamtindividuenzahl — im

Tabelle 17

Wirkung von Hungazin-PK und Hungazin-DT auf die Mikrofauna der Streu des Fichtenbestandes

Untersuchte Gruppen	Behandlungen (Prüfglieder)	Untersuchung vorgenommen am							
		25. V.	26. V.	27. V.	29. V.	31. V.	2. VI.	5. VI.	13. VII.
		Gesamtzahl der Individuen in 0,1 ml Flüssigkeit							
Flagellata	Unbehandelt	77	310	290	172	272	167	120	135
	Hungazin-PK	58	177	698	303	205	132	153	314
	Hungazin-DT	67	217	471	286	87	103	175	269
Amoebina	Unbehandelt	25	28	9	14	19	18	9	18
	Hungazin-PK	15	12	16	11	17	11	21	11
	Hungazin-DT	14	16	17	17	6	15	14	18
Testacea	Unbehandelt	21	12	10	8	12	9	15	58
	Hungazin-PK	13	11	6	8	12	13	24	28
	Hungazin-DT	13	10	11	8	6	14	24	35
Ciliata	Unbehandelt	31	41	66	40	91	57	77	68
	Hungazin-PK	21	22	165	229	162	127	201	52
	Hungazin-DT	15	75	104	184	59	153	176	66
Nematoda	Unbehandelt	(—) 10	(3) 6	(3) 9	(2) 4	(3) 17	(2) 5	(4) 6	3
	Hungazin-PK	(5) 8	(2) 3	(5) 7	(8) 6	(33) 4	(5) 5	(4) 8	4
	Hungazin-DT	(10) 4	(5) 7	(7) 7	(6) 11	(2) 5	(5) 11	(6) 12	4
Rotatoria	Unbehandelt	3	2	2	—	3	4	13	15
	Hungazin-PK	(—) 1	(—) —	(2) —	(—) 1	(—) 1	(—) 1	(1) 6	6
	Hungazin-DT	(—) —	(—) —	(3) —	(2) —	(—) 3	(—) 4	(2) 8	32
Insgesamt	Unbehandelt	(—) 167	(3) 399	(2) 386	(2) 238	(3) 414	(2) 260	(4) 240	297
	Hungazin-PK	(5) 116	(2) 225	(7) 892	(8) 558	(33) 401	(5) 289	(5) 413	415
	Hungazin-DT	(10) 113	(5) 325	(10) 610	(8) 506	(2) 166	(5) 300	(8) 409	424

Tabelle 18

Wirkung von Hungazin-PK und Hungazin-DT auf die Mikrofauna des Laubkompostes

Untersuchte Gruppen	Behandlungen (Prüfglieder)	Untersuchung vorgenommen am															
		25. V.		26. V.		27. V.		29. V.		31. V.		2. VI.		5. VI.		14. VII.	
		Gesamtzahl der Individuen in 0.1 ml Flüssigkeit															
Flagellata	Unbehandelt	148		241		257		263		147		156		142		515	
	Hungazin-PK	145		223		447		465		202		198		190		387	
	Hungazin-DT	147		277		285		342		152		345		242		662	
Amoebina	Unbehandelt	10		7		15		45		24		29		31		47	
	Hungazin-PK	16		14		11		41		23		19		19		41	
	Hungazin-DT	13		10		13		49		66		27		34		32	
Testacea	Unbehandelt	17		5		7		18		19		17		62		310	
	Hungazin-PK	11		9		8		26		26		50		74		204	
	Hungazin-DT	7		6		8		17		28		67		78		323	
Ciliata	Unbehandelt	72		110		76		96		196		277		288		253	
	Hungazin-PK	38		101		134		221		283		320		606		196	
	Hungazin-DT	68		147		113		146		322		246		320		117	
Nematoda	Unbehandelt	(12)	23	(20)	10	(11)	5	(12)	6	(17)	2	(6)	6	(12)	9	5	
	Hungazin-PK	(7)	4	(1)	10	(12)	12	(19)	13	(10)	8	(—)	8	(2)	7	5	
	Hungazin-DT	(9)	2	(6)	13	(2)	4	(4)	6	(4)	11	(5)	—	(2)	5	7	
Rotatoria	Unbehandelt	(—)	8	(—)	12	(2)	1	(3)	4	(10)	3	(5)	9	(1)	13	21	
	Hungazin-PK	(2)	8	(—)	5	(—)	13	(5)	10	(2)	7	(—)	2	(3)	10	24	
	Hungazin-DT	(3)	5	(—)	2	(1)	7	(—)	13	(1)	11	(1)	10	(1)	13	98	
Tardigrada	Unbehandelt	—		—		—		—		1		1		—		—	
	Hungazin-PK	—		—		—		—		—		—		—		—	
	Hungazin-DT	—		—		—		—		—		1		—		—	
Insgesamt	Unbehandelt	(12)	278	(20)	385	(15)	361	(15)	432	(27)	392	(11)	495	(13)	545	1151	
	Hungazin-PK	(9)	222	(1)	362	(12)	625	(24)	776	(12)	549	(—)	597	(5)	906	887	
	Hungazin-DT	(12)	242	(6)	455	(3)	430	(4)	573	(5)	590	(6)	696	(3)	692	1239	

Verhältnis zu jener der Kontrollkulturen — in den allerersten Tagen etwas geringer wäre, d. h. eine gewisse Inhibition in Erscheinung treten würde, später wies jedoch die Individuenzahl der Mikrofauna i. allg. eine Zunahme auf.

Auch die Zahl der eingegangenen Nematoden und Rotatorien wurde ermittelt. Da von diesen Tierchen ein gewisser Teil auch in den unbehandelten Prüfgliedern abgestorben ist (besonders bei den *Nematoden*), konnte der Verlust nicht dem Einfluß der Herbizide allein zugeschrieben werden. Es steht aber außer Zweifel, daß von den mehrzelligen Tierchen (*Metazoa*) die *Nematoden* und *Rotatorien* auch nach den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchungen empfindlicher auf die Wirkung der Herbizide reagieren als die Protozoen (*Flagellata*, *Amoebina*, *Testacea*, *Ciliata*). Die Zahl der abgestorbenen *Nematoden* und *Rotatorien* wurde in der Tabelle in Klammern gesetzt und nicht zur Zahl der lebenden Individuen gerechnet (Tab. 17).

Die mikroskopische Untersuchung der zu den verschiedenen taxonomischen Gruppen gehörenden lebenden Individuen wies gar keinen schädlichen Effekt nach.

Zu gleicher Zeit mit dem ersten Versuch, d. h. am 24. Mai 1961, wurde aus dem unteren Teil von Komposthaufen, die aus Laubblättern im Botanischen Garten der Universität für Forst- und Holzwirtschaft aufgesetzt worden waren, ein lufttrockenes Untersuchungsmaterial eingebracht. Die Behandlung war mit der beim I. Versuch angewandten völlig identisch, auch die Anlage der Petrischalen-Serie, die Menge der Muster und die Konzentration der Flüssigkeiten stimmten mit denen des I. Versuchs gänzlich überein. Die Kulturen standen 51 Tage lang unter Beobachtung.

Die Zählung der den einzelnen Gruppen der Mikrofauna angehörenden Individuen erfolgte nach der vorangehend beschriebenen Methode.

Die Ergebnisse sind in Tab. 18 angeführt.

Den Daten der Tabelle ist zu entnehmen, daß die Mikrofauna des mit beiden Herbiziden behandelten Kompostmaterials — im Vergleich zur Kontrollkultur — nach 24 Stunden eine geringe Abnahme aufwies, der jedoch später ein erheblicher Anstieg der Gesamtindividuenzahl folgte. Daraus läßt sich folgern, daß das Erwachen der Tierchen aus der Anabiose durch die Herbizide nicht in solchem Grad gefördert wird wie durch das destillierte Wasser selbst. Im Laufe der Inkubation üben aber nach einigen Tagen die untersuchten Herbizide bei in der Praxis angewandter Konzentration eine deutliche stimulierende Wirkung auf die Mikrofauna des Kompostes aus. In diesem Material waren außer den in der Tabelle angeführten taxonomischen Gruppen auch einige Arten der Gruppen *Gastrotricha* und *Turbellaria* vertreten, die gar keine Schädigungen aufwiesen.

Wird die Gesamtindividuenzahl der verschiedenen taxonomischen Gruppen, die in den mit Herbiziden behandelten Petrischalen leben, auf ihre

Tabelle 19

Wirkung von Hungazin-PK und Hungazin-DT auf die Mikrofauna der Streu des Waldschutzstreifens

Untersuchte Gruppen	Behandlungen (Prüfglieder)	Untersuchung vorgenommen am						
		20. VII.	21. VII.	22. VII.	24. VII.	26. VII.	28. VII.	1. VIII.
		Gesamtzahl der Individuen in 0,1 ml Flüssigkeit						
Flagellata	Unbehandelt	237	319	522	788	731	874	843
	Hungazin-PK	252	299	347	549	846	864	1476
	Hungazin-DT	257	329	469	616	1383	602	1367
Amoebina	Unbehandelt	31	36	65	39	67	78	98
	Hungazin-PK	47	37	59	51	54	67	53
	Hungazin-DT	57	101	73	78	114	74	71
Testacea	Unbehandelt	11	5	5	14	25	43	177
	Hungazin-PK	7	7	27	12	14	46	90
	Hungazin-DT	7	1	16	24	31	46	58
Ciliata	Unbehandelt	178	400	703	616	634	491	937
	Hungazin-PK	150	426	985	869	763	1226	435
	Hungazin-DT	148	570	915	858	637	447	662
Nematoda	Unbehandelt	11	20	9	70	21	21	29
	Hungazin-PK	9	20	46	33	19	41	17
	Hungazin-DT	6	7	19	19	19	29	16
Rotatoria	Unbehandelt	16	8	14	24	51	43	75
	Hungazin-PK	4	9	18	21	78	41	23
	Hungazin-DT	14	8	25	57	49	38	23
Tardigrada	Unbehandelt	—	1	—	1	1	1	1
	Hungazin-PK	1	—	—	3	1	1	2
	Hungazin-DT	—	1	3	1	1	—	2
Insgesamt	Unbehandelt	484	789	1318	1552	1530	1551	2160
	Hungazin-PK	470	798	1482	1538	1775	2286	2096
	Hungazin-DT	489	1017	1520	1653	2234	1236	2199

Änderungen mit den entsprechenden Daten der unbehandelten Prüfglieder verglichen, so können interessante Feststellungen darüber gemacht werden, wie sich die *Flagellata*, *Amoebina*, *Testacea*, *Ciliata*, *Nematoda*, *Rotatoria* und *Tardigrada* der Mikrofauna — alle gesondert für sich — in den Kulturen entwickelten, d. h. ob die Herbizide überhaupt und in welcher Weise auf sie einwirkten.

Da es sich bei den vorangehenden beiden Versuchen herausstellte, daß die untersuchten Herbizide bei in der Landwirtschaft üblicher Konzentration die Mikrofauna nennenswert nicht schädigen, sondern, im Gegenteil, für ihre Mitglieder in gewissem Grad förderlich sind, sollten noch höhere Konzentrationen auf einem anderen Material erprobt werden. Dieses wurde aus der ebenfalls lufttrockenen Streudecke eines feldschützenden Waldstreifens — der im Bereich des Landwirtschaftsbetriebes des Forschungsinstituts für Pflanzenzüchtung und Pflanzenbau in Sopronhorpács stockt — eingebracht und im Laboratorium in derselben Weise für die Versuche behandelt, wie es bei den vorangehenden mit den übrigen Mustern geschah.

Die Versuche nahmen am 19. Juli 1961 ihren Anfang und die Zählung der zu den einzelnen taxonomischen Gruppen gehörenden Individuen wurde nach 24 Stunden begonnen.

Die Inkubation dauerte bei diesem Versuch nur 13 Tage, da später in der Mikrofauna eine derart hochgradige Vermehrung der Individuen einsetzte, die nach 15 bis 17 Tagen unvermeidlich zum plötzlichen Absterben der Kulturen führte.

Die Ergebnisse sind in Tab. 19 aufgezeigt. Aus diesen läßt sich feststellen, daß bei Verabfolgung von Herbizidsuspensionen höherer Konzentration einige Gruppen der streubewohnenden Mikrofauna aus ihrem anabiotischen Stadium ebenso — wenn auch etwas langsamer — zum Leben erwachten wie ihre Artgenossen in den nur destilliertes Wasser enthaltenden Petrischalen. In bezug auf ihre Lebensfunktionen, Vermehrung wurden sie — mit den unbehandelten Kulturen verglichen — nicht im geringsten beeinträchtigt. Dies besagt soviel, daß falls man den völlig ausgetrockneten Boden selbst mit Herbiziden höherer Konzentration bespritzte, diese keinen wesentlichen Schaden der Gesamtpopulation der Mikrofauna oder den Individuen der einzelnen taxonomischen Gruppen antun würden.

Auch die mikroskopische Untersuchung des Verhaltens der einzelnen Individuen bewies, daß sie weder in der Nahrungsaufnahme, noch in der Bewegung, in der Funktion der pulsierenden Blase oder in ihrem Protoplasma geschädigt wurden. In den aus der Sopronhorpács-er Streu hergestellten Kulturen waren die Tardigraden bereits mit größeren Mengen vertreten, sie fühlten sich auch im herbizidhaltigen Streudeckenmaterial wohl, vielleicht in gewissem Grad sogar besser als im unbehandelten Prüfglied, wie dies aus Tab. 19 ersichtlich ist. Die übrigen Metazoen (*Nematoda*, *Rotatoria*) sprechen mit ihrer hohen

Zahl dafür, daß sie in den Kulturen günstige Lebensbedingungen vorfinden. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch die Individuenzahl einiger Gruppen der Protozoen an.

Zusammenfassung

Es wurde die Wirkung der ungarischen Unkrautvertilgungsmittel *Hungazin-PK* und *Hungazin-DT* auf die Mikrofauna der Waldstreu und Kompostes untersucht. Da in der obersten Schicht der landwirtschaftlich kultivierten Böden die gleiche Mikrofauna mit denselben taxonomischen Gruppen vertreten ist, können die in bezug auf die Wirkung der erwähnten Herbizide erzielten Feststellungen auch als für die Mikrofauna der unter landwirtschaftlicher Nutzung stehenden Böden geltende Schlüsse angesehen werden.

Aus den Untersuchungen lassen sich folgende Ergebnisse ableiten.

1. Keines der beiden Herbizide übt — bei in der Praxis üblicher Konzentration (5 mg/kg) — eine wesentlich schädliche Wirkung auf die Individuen der bodenbewohnenden Mikrofauna (*Flagellata*, *Amoebina*, *Testacea*, *Ciliata*, *Nematoda*, *Rotatoria*, *Tardigrada*) aus; im Laufe der 50 Tage dauernden Inkubation war sogar ein gewisser stimulierender Effekt zu verzeichnen (Tab. 17 und 18).

2. Auch bei 10-mg/kg-Konzentration waren beide Herbizide unschädlich, wenn das Material der Streudecke nur mit ihrer Suspension befeuchtet wurde. Diese Suspension allein genügte, die Arten aller taxonomischen Gruppen der Mikrofauna aus dem anabiotischen Stadium zum Leben zu erwecken und sie ohne jegliche Beeinträchtigung, ja sogar stimulierend zur Aktivität zu verhelfen (Tab. 19).

3. Ein abträglicher physiologischer Einfluß ließ sich auch bei Anwendung von 10-mg/kg-Dosen nicht entscheiden feststellen. Der normale physiologische Zustand der Mikrofaunaglieder (Funktion der pulsierenden Blase, Protoplasma-verhältnisse, Teilung, Kopulation bei den Ciliaten, Vorbereitung zur Einkapselung, Erwachen zum Leben aus der Anabiose usw.) erlitt unter der Einwirkung der Herbizide keine nachweisbar ungünstigen Veränderungen.

LITERATUR

1. AUDUS, L. J. (1949): The biological detoxication of 2:4-dichlorophenoxyacetic acid in soil. — *Plant and Soil*, **2**, 31—36.
2. BARING, H. H. (1956): Die Milbenfauna eines Ackerbodens und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel. I. Teil: Ökologische Betrachtungen über die Milbenfauna des Bodens im Leinetal. — *Z. angew. Entomol.* **39**, 410—444.
3. BARING, H. H. (1957): Die Milbenfauna eines Ackerbodens und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel. II. Teil: Der Einfluß von Pflanzenschutzmitteln. — *Z. angew. Entomol.* **41**, 17—51.
4. BARJAC, H.—TYSSET, C.—ROCHE, A.—VACHER, B. (1958): Action d'un herbicide à base d'urée substituée sur le sol et sa microflore. — *Ann. Inst. Pasteur. Paris*, **95**, 88—97.
5. BAUDISSIN, FR. (1952): Die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Collembolen und Milben in verschiedenen Böden. — *Zool. Jahrb. (Systematik)*, **81**, 47—90.
6. BRUGOVITZKY, E. (1956): Növényélettani vizsgálatok. I. (Pflanzenphysiologische Untersuchungen. I.) Bukarest, Mezőgazd. és Erdészeti Áll. Könyvkiadó.
7. DOBSON, M. R.—LOFTY, J. R. (1956): Observations on the effects of B. H. C. (Hexachlorocyclohexane) on the soil fauna of arable land. — VI. Cong. Internat. de la Sci. du Sol, Rapports. C. 203—205.
8. DUDA, J.—PEDZIWIŁK, FR. (1952): Wpływ preparatu 2,4 D i dwunitrokrezolu na mikroflorę gleb. — *Acta Microbiologica Polonica*, **1**, 193—204.
9. FENTON, F. A. (1959): The effect of several insecticides on the total arthropod population in Alfalfa. *J. econom. Ent.* **52**, 428—432.
10. GAST, A. (1958): Simazin. — *Allg. Forstzeitschr. München*, **13**, 261—262.
11. Геллер, И. А.—Харитон, Э. Г. (1961): Влияние гербицидов на почвенную микрофлору. *Микробиология*, **30**, 494—499.
12. GUILLEMAT, J.—CHARPENTIER, M.—TARDIEUX, P.—POCHON, J. (1960): Interactions entre une chloro-aminotriazine herbicide et la microflore fongique et bactérienne du sol. — *Ann. des Épiphyties*, **3**, 261—295.
13. HARTENSTEIN, ROY, C. (1960): The effects of DDT and malathion upon forest soil microarthropods. — *J. econom. Ent.* **53**, 357—362.
14. Oxford Symposium (1960): Herbicides and the soil. — *Nature. London*, **187**, 376—378.
15. KLOKE, A. (1953): Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und das biologische Gleichgewicht im Boden. — *Z. Pflanzenern.* **63**, 150—154.
16. MURESANU, P. L. (1959): Aspecte din actiunea stimulatorilor de crestere asupra unor procese biochimice din sol. — *Rev. Chim. Oraşul-Stalin*, **10**, 282—283.
17. PAIXAO, C. J.—DÖBEREINER, J. (1955): Accao do 2,4 (amina) sobre microorganismos de vários tipos de solos. — *Portugaliae Acta Biologica. Se.* **4**, 243—248.
18. PAIXAO, C. J.—DÖBEREINER, J. (1956): Contribuicao para o emprego de herbicidas seletivos em cultura de milho em solos diversos. — *Ministério da agricultura centro nacional de ensino e pesquisas agronomicas, Rio de Janeiro*, 18.
19. POCHON, J.—TARDIEUX, P.—CHARPENTIER, M. (1960): Recherches sur les interactions entre les aminotriazines herbicides et la microflore bactérienne tellurique. — *Comp. rendus des séances de l'Académie des Sciences*, **250**, 1555—1556.
20. TEATER, R. W.—MORTENSEN, J. L.—PRATT, P. F. (1958): Rate of certain herbicides on rate of nitrification and carbon dioxide evolution in soil. — *J. Agric. Food. Chem.* Washington, **6**, 214—216.
21. UBRIZSY, G. (1960): A növényvédelem gyakorlati kézikönyve (Handbuch der Pflanzenschutzpraxis). Budapest, Mezőgazdasági Könyvkiadó.
22. UBRIZSY, G. (1961): Hungazin gyomirtó vegyszerek használatának idej tapasztalatai (Diesjährige Erfahrungen mit der Anwendung der chemischen Unkrautvertilgungsmittel. Marke Hungazin). *Magyar Mezőgazdaság*, **16**, 14—15. 40.
23. VIRÁG, Á. (1958a): Vegyi gyomirtószerek hatása néhány mikroszkopikus gombára (Die Wirkung von chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln auf einige mikroskopische Pilze). *Agrártud. Egyetem Mezőgazdaságtud. Karának Közleményei*, 343—355.
24. VIRÁG, Á. (1958b): A vegyi gyomirtószerek hatása a talaj mikroorganizmusaira (Die Wirkung von chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln auf die Mikroorganismen des Bodens). *Agrártudomány*, **10**, 1. 25—27.
25. VIRÁG, Á.—MÁRTON, G.—VARGA, J. (1960): Vegyszeres gyomirtás a kukoricavetésekben (Chemische Unkrautvertilgung in Maissaaten). *F. M. Áll. Gazdaságok Főigazgatósága, Budapest*.

THE EFFECT OF HERBICIDES USED IN PRACTICE ON SOME SPECIES OF THE MICROFLORA AND MICROFAUNA OF THE SOIL, ON CERTAIN MYCORRHIZA-FUNGI AND THE BIOLOGICAL NEUTRALIZATION OF HERBICIDES

By

GY. PÁNTOS, P. GYURKÓ, T. TAKÁCS and L. VARGA

Summary

The soil biological effect of herbicides was examined under laboratory conditions.

The experiments were conducted with Hungazin-PK and Hungazin-DT (containing Aktinit-A and Aktinit-S respectively as agents) applying solutions of 1, 10 and 100 mg./kg. concentration to pure cultures of actinomyces and mycorrhiza-fungi, as well as 10, 100 and 1000 mg./kg. concentrations to microscopic fungi; the incubation lasted four weeks. Sugar consumption, mycelium weight and fluctuation of the pH-values in the nutrient substratum were recorded weekly.

The experimental results revealed that herbicide doses used for weed killing (1 and 10 mg./kg.) had practically no inhibitory effect on ray fungi.

On the other hand, doses of 100 mg./kg. inhibited notably the development of ray fungi during the whole period of incubation.

Microscopic fungi were not affected considerably by the herbicides Hungazin-PK and Hungazin-DT.

Not a single instance of entire inhibition or of high degree stimulation could be established.

Experiments carried out with three species of mycorrhiza-fungi (*Boletus edulis*, *Suillus Crevillei* and *Leccinum aurantiacum*) evidenced that the applied concentration of the herbicides in question does not influence significantly the examined fungi.

By in-vitro experiments it was investigated whether the agent 2-chlorine-4.6-bis-ethylamino-s-triazine (KET) of the herbicides is utilized or not by 11 bacterium and 17 actinomyces strains as C- and N-source.

In the nutrient substratum containing this compound as only C- and N-source the examined organisms showed a slow development reaching always a lower level than in control culture-media containing glucose and NO_3 .

The examinations led to the conclusion that beside fungi also bacteria and ray-fungi participate in the neutralization of the Simazin-like herbicide brought into the soil, although its agent (KET), very hard to dissolve in water, resists highly to decomposition and probably this is why it remains active for a relatively long time in the soil.

The effect of herbicides on the microfauna of two kinds of forest litter and of a compost was examined as well.

By these investigations the following results were obtained.

1. If applied in the concentration used by practice (5 mg./kg.) neither of both herbicides exerted an injurious influence on specimens of soil inhabiting microfauna; in the course of the 50 day incubation even a slight stimulative effect was observed.

2. Nor were both herbicides harmful in concentrations of 10 mg./kg.

3. Physiological damages done by herbicides could not decisively be established even when doses of 10 mg./kg. concentration were applied.

ДЕЙСТВИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ПРАКТИКЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ МИКРОФАУНЫ И МИКРОФЛОРЫ ПОЧВЫ, НА НЕКОТОРЫЕ МИКОРИЗНЫЕ ГРИБЫ, И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНАКТИВАЦИЯ ГЕРБИЦИДОВ

ДЬ. ПАНТОШ, П. ДЬЮРКО, Т. ТАКАЧ и Л. ВАРГА

Резюме

Авторы исследовали действие гербицидов на биологию почвы в лабораторных условиях.

В экспериментах на чистых культурах исследовали действие Хунгазина ПК (действующее вещество — Актинит А) и Хунгазина ДТ (действующее вещество — актинит S). У актиномицетов и микоризных грибов применялись концентрации в 1, 10 и 100 мг/кг

а у микроскопических грибов — концентрации в 10, 100, 1000 мг/кг, при 4-недельной инкубации. Каждую неделю исследовали потребление сахара в питательной среде, вес мицелия, изменения величин pH и gH питательной среды.

Из экспериментальных данных можно установить, что доза гербицидов, применяемая для уничтожения сорняков (1 и 10 мг/кг), практически не оказала тормозящего действия на рост актиномицетов.

Внесение же 100 мг/кг гербицида в течение всего времени инкубации в значительной мере тормозило рост актиномицетов.

Гербициды Хунгазин ПК и Хунгазин ДТ не оказывают значительного действия на рост исследованных микроскопических грибов.

Полное торможение или значительную стимуляцию роста не удалось выявить ни в одном из случаев.

Согласно экспериментам, проведенным на трех видах микоризных грибов, указанные гербициды в применяемой концентрации не оказывают значительного действия на исследуемые виды грибов (*Boletus edulis*, *Suillus Grevillei*, *Leccinum aurantiacum*).

Авторы исследовали в опытах *in vitro*, используют ли 11 бактериальных штаммов и 17 штаммов актиномицетов действующее вещество гербицида (2-хлор-4,6-бис-этиламинс-триазин (KET) в качестве источника С или N.

Исследованные организмы в питательной среде, содержащей в качестве единственного источника С или N указанное соединение, начали развиваться очень медленно и развитие их было всегда меньше, чем развитие этих же организмов в контрольной питательной среде, содержащей глюкозу и NO_3 .

Исследования авторов позволяют сделать вывод, что кроме грибов, бактерии и актиномицеты также участвуют в инаktivации симазино-подобных гербицидов, попадающих в почву, хотя они плохо расщепляют действующее вещество этого гербицида (KET), которое очень плохо растворяется в воде. По всей вероятности, именно поэтому оно и сохраняет в почве сравнительно долгое время свое активное состояние.

Авторы исследовали также действие гербицидов на микрофауну двух различных типов лесной подстилки и одного образца компоста.

Из полученных результатов можно сделать следующие заключения:

1. Два исследованных гербицида в применяемой на практике концентрации (5 мг/кг) не оказали существенного вредного действия на особи почвенной микрофауны, в ходе 50-дневной культивации удалось выявить даже некоторое стимулирующее действие.

2. В концентрации 10 мг/кг указанные гербициды также не оказались вредными.

3. При концентрации 10 мг/кг не удалось с уверенностью доказать вредное действие исследованных гербицидов.

ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN VON SUMPF- UND MÄHWIESEN IN DER UMGEBUNG VON GALGAMÁCSA

Von

M. Kovács

BOTANISCHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN VÁCRÁTOT

(Eingegangen am 29. Mai 1963)

Die Sumpfwiesen (*Agrostion*) und Mähwiesen (*Arrhenatherion*) machen einen bedeutenden Prozentsatz der Wiesenfläche Ungarns aus. Die Kenntnis ihrer floristischen Zusammensetzung und Ökologie (Biodynamik) ist nicht nur für die theoretische Geobotanik, sondern auch für die Praxis der Wiesenwirtschaft wichtig und erforderlich.

Angaben über die Änderungen und den Jahresrhythmus der Umweltfaktoren sind auch vom Blickpunkt der Wiesen- und Weidenmelioration von großer Bedeutung. Ein genaues Bild der Standortsverhältnisse ermöglicht auch die Änderung der Artenzusammensetzung nach der gewünschten qualitativen Richtung.

Charakterisierung der Musterfläche

Als Musterfläche der Untersuchungen wurde das etwa 4 km lange, von NW nach SO verlaufende Inundationsgebiet des Galga-Baches, zwischen den Gemeinden Galgamácsa und Iklad-Domony, gewählt. Die Höhe ü. d. M. der Flutgebietshorizonte beträgt 130 bis 133 m. Nach den vor einigen Jahren durchgeführten Wasserregulierungsarbeiten am Galga-Bach wurde die höher liegende Zone des Überschwemmungsgebiets bereits in den Ackerbau einbezogen, Sumpf- und Mähwiesen kleineren oder größeren Ausmaßes kommen nur noch in den tieferen Lagen vor (Abb. 1).

Daß während der vom 1. März 1962 bis zum 29. November desselben Jahres dauernden Untersuchungsperiode extreme Dürre herrschte, darüber gibt Tab. 1 Aufschluß. Die Daten stellte die Informationsabteilung des Ungarischen Meteorologischen Instituts zur Verfügung; die Mitteltemperaturen beziehen sich auf die Station Gödöllő, die Niederschlagswerte auf die Station Galgamácsa (auf der letzteren werden keine Temperaturen gemessen).

Der Wasserstand der Galga, der die Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse der tiefer gelegenen Wiesen beeinflusst, war im Jahr 1962 sehr niedrig, wie dies aus Abb. 2 ersichtlich ist, auf der zum Vergleich auch die Wasserstandsdaten des Jahres 1957 aufgezeigt sind. Die Ausbildung eines für die Sumpfwiesen entscheidenden hohen Frühjahrswasserstandes wurde 1962 auch dadurch gehemmt,

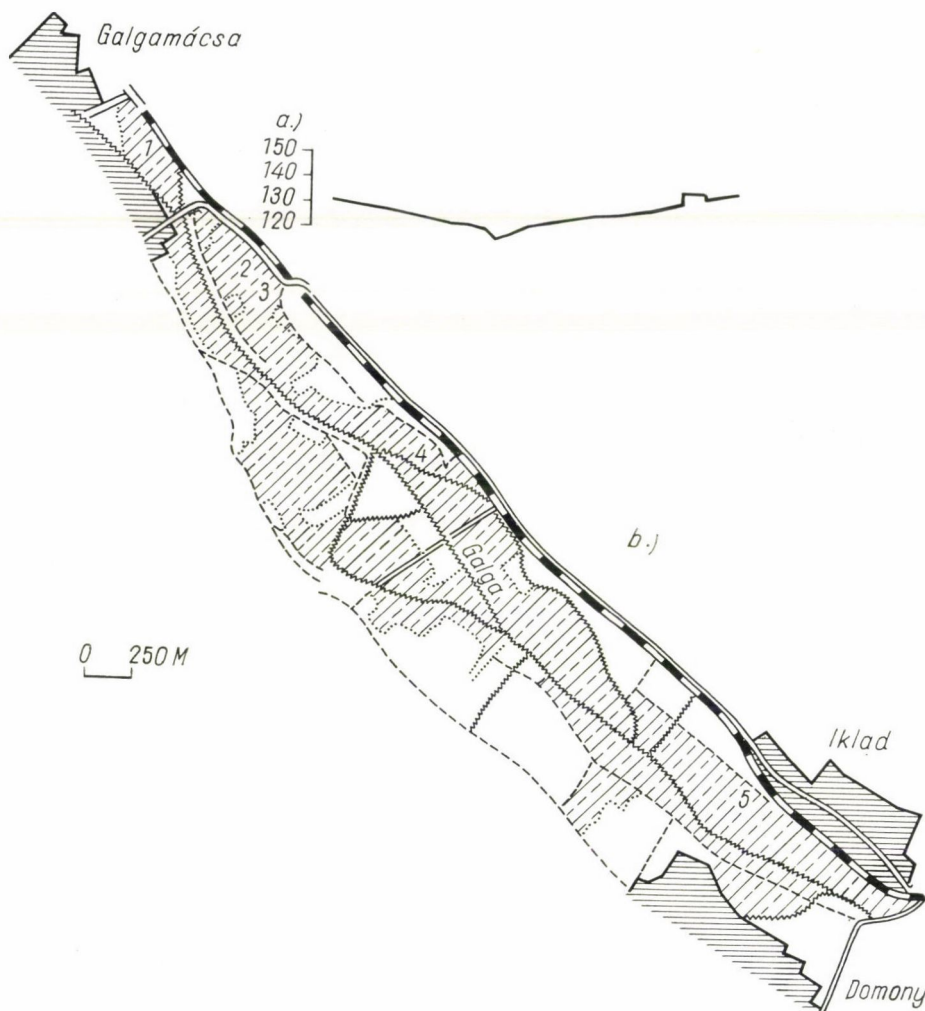


Abb. 1. Die Wiesen des Galga-Tales und die Lage der Meßstationen zwischen Galgamácsa und Iklad-Domony

- a) Höhe ü. d. M.
 b) Querschnitt des Tales in der Nähe von Galgamácsa
 c) Meßstationen (1 bis 5)

Tabelle 1

Monatliche Mitteltemperaturen (Gödöllő) und Niederschlagsmengen (Galgamácsa)
 im Jahre 1962

Monate	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Mitteltemperatur (C°)	—0,2	1,3	12,0	14,1	17,3	18,8	21,5	14,7	10,1	5,0
Niederschlag (mm)	13	53	24	42	22	20	0	32	14	149

daß der Wasserstand des Baches im Vorfrühling vom üblichen abweichend niedriger war. Der Grundwasserspiegel lag — mit dem der vorangehenden Jahre verglichen — im allgemeinen um 30 bis 50 cm unter der durchschnittlichen Tiefe.

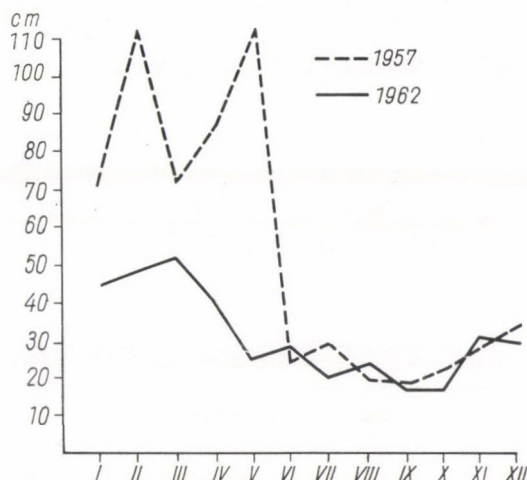


Abb. 2. Pegelhöhen des Galga-Baches in den Jahren 1959 und 1961

Die monatlich vorgenommenen ökologischen Untersuchungen erfaßten folgende Faktoren:

1. Tiefe des Grundwasserspiegels;
2. Änderungen in dem Feuchtigkeitsgehalt sowie in der Wasser- und Luftkapazität des Bodens;
3. Wurzelsättigung des Bodens;
4. pH-Wert des Bodens und des Grundwassers;
5. $\text{NH}_3\text{-N}$ -Gehalt des Bodens;
6. $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt und Nitrifikationsvermögen des Bodens (das letztere im Laboratorium ermittelt);
7. Humusgehalt des Bodens;
8. Enzymaktivität des Bodens;
9. CO_2 -Produktion des Bodens (im Labor festgestellt).

Die Meßstationen wurden in folgenden Pflanzengesellschaften errichtet:

- No. 1 *Festucetum pratensis*, im Austrocknen begriffen; Übergangsbestand, der 1962 als Weide genutzt wurde.
- No. 2 *Festucetum pratensis* (frischere Variante)
- No. 3 *Festucetum pratensis* (trockenere Variante)
- No. 4 Übergang zwischen *Festucetum pratensis* und *Arrhenatheretum* auf stark austrocknendem Boden.
- No. 5 *Arrhenatheretum elatioris*

Charakterisierung der Pflanzengesellschaften

Etwa 70 bis 80% des von Galgamácsa bis Iklad-Domony sich erstreckenden, 2,0 bis 2,5 km² großen Areals werden von Wiesen eingenommen. Auf der Musterfläche kommen folgende Gesellschaften vor: *Caricetum gracilis*, *Alopecuretum pratensis*, *Deschampsietum caespitosae*, *Festucetum pratensis*, *Molinietum caricetosum paniceae*, *Arrhenatheretum elatioris*.

a) *Festucetum pratensis*

Weitverbreitete Hochgras-Mähwiese im Galga-Flutgebiet, deren ausgedehnte Bestände häufig auf den feuchtfrischen Standorten anzutreffen sind. Mit fortschreitender Austrocknung des Überschwemmungsgebiets finden sich in der floristischen Zusammensetzung immer mehr *Arrhenatherion*-Elemente ein.

Neben der Dominanz von *Festuca pratensis* treten auch *Alopecurus pratensis*, *Bromus commutatus* und *Poa trivialis* mit geringerem oder höherem Deckungsgrad auf. In der unteren Krautschicht kommen mit größeren Massen wertvolle Schmetterlingsblütler, wie *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Lathyrus pratensis*, vor. Die *Magnocaricion*-Elemente erscheinen hier nur mehr in geringer Zahl und mit niedrigem Deckungsgrad. Die Zahl der *Arrhenatherion*-Arten ist sehr hoch (15, größtenteils konstant), was soviel besagt, daß die Gesellschaft bereits als Übergang zu den Mähwiesen vom *Arrhenatherion*-Gepräge betrachtet werden kann.

Die Sumpfwiesen lassen sich sehr schwer mit »guten« Kennarten charakterisieren. Bezeichnend ist die noch große Zahl der *Agrostion*-Elemente (18 Arten) und ihr konstantes Vorkommen; sie sind je Bestand mit 6 bis 10, die *Arrhenatheretea*-(*Arrhenatherion*-)Elemente mit 7 bis 13 Arten vertreten.

Die Gesellschaft stellt infolge ihrer floristischen Zusammensetzung und ihres hohen Heuertrags nach dem *Arrhenatheretum* die wertvollste Wiese des Gebiets dar.

Ihre qualitative Wertung — auf Grund der floristischen Zusammensetzung und nach Gruppenanteilen berechnet — läßt sich wie folgt darstellen:

Gramineae	41,4%	Pflanzen I. Klasse	50,9%
Papilionaceae	17,2%	” II. ”	13,0%
Cyperaceae	8,4%	” III. ”	25,5%
Sonstige Pflanzen..	33,0%	” IV. ”	10,6%

Der Heuertrag belief sich im Jahre 1962 bei der I. Mahd auf etwa 8 bis 12 dz, bei der II. Mahd im Herbst auf etwa 3 bis 5 dz je Katastraljoch (=kj = 0,575 ha).

Über die floristische Zusammensetzung der Bestände bei den Meßstationen geben die Aufnahmen No. 6 und 7 Auskunft.

Lfd. Nr. der Aufnahmen	1	2	3	4	5	6	7
Bezeichnung der Aufnahmen	11/61	13/61	14/61	15/61	16/61	2/62	3/62
Deckungsgrad der Krautschicht, %	100	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	21	23	23	26	21	27	26
Agrostion-Arten:							
<i>Festuca pratensis</i>	2—3	3—4	3	3	2—3	2—3	3
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	+	1	+	1	+	+
<i>Cirsium canum</i>	1	1—2	1—2	+—1	2—3	2	1—2
<i>Ranunculus acer</i>	1	2	2	1	2	2	1
<i>Bromus commutatus</i>	1—	.	1	.	+—1	1	.
<i>Crepis biennis</i> .....	.	.	+	+	.	1	+
<i>Ranunculus repens</i>	+—1	.	1	.	+	.	.
<i>Festuca arundinacea</i> .....	.	.	.	+—1	.	1	+
<i>Equisetum palustre</i> .....	.	.	.	+	.	+	.
<i>Poa trivialis</i> .....	.	.	1—2	.	2—3	.	.
<i>Caltha palustris</i> .....	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i> .....	.	+	.	.	.	.	.
<i>Baldingera arundinacea</i> .....	.	.	(+)	.	.	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i> .....	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lychnis flos cuculi</i> .....	.	.	.	.	.	+—1	.
<i>Senecio erraticus</i> .....	.	+	.	.	.	.	.
<i>Trifolium hybridum</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium repens</i> .....	.	1—2	.	.	.	.	.
Magnocaricion-Arten:							
<i>Symphytum officinale</i> .....	.	+	+	.	.	+	+
<i>Carex gracilis</i> .....	.	.	.	.	.	1	+—1
<i>Carex vulpina</i> .....	.	.	.	+	+	.	.
<i>Carex acutiformis</i> .....	.	.	(+)	.	.	.	.
Arrhenatheretea-Arten:							
<i>Centaurea pannonica</i>	+	1	—1	1	2	+	+
<i>Pastinaca sativa</i>	+	+—1	+	1	+	+—1	+
<i>Trifolium pratense</i>	2—3	2—3	2—3	+—1	1—2	2	1—2
<i>Cerastium vulgatum</i>	+	.	+—1	1	+	+	+
<i>Daucus carota</i>	+	+	.	+	+	1	+
<i>Medicago lupulina</i>	+	1	+	.	+—1	+	+—1
<i>Poa pratensis</i>	2	2	1—2	2	.	1—2	1
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	.	.	+—1	.	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+—1	+	+—1	.	.	+	+
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> .....	.	1	.	+—1	+—1	.	1
<i>Prunella vulgaris</i> .....	.	1	.	.	.	1	+—1
<i>Arrhenatherum elatius</i> .....	.	.	.	1—2	+	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i> .....	.	1—2	.	1—2	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i> .....	.	.	.	1—2	.	.	1—2
<i>Rhinanthus minor</i> .....	.	.	.	+	.	.	+
Begleiter:							
<i>Galium verum</i>	+—1	+	+	1	+	+	1
<i>Galium mollugo</i>	+	+	.	+	+—1	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> .....	.	.	.	1	+	.	+
<i>Glechoma hederacea</i>	1	+	.	.	.	+	.
<i>Angelica silvestris</i> .....	.	.	+	.	.	1	+
<i>Festuca pseudovina</i> .....	.	.	.	.	.	+	2
<i>Myosotis arvensis</i> .....	.	.	.	+	+	.	.

Nur in einer Aufnahme vorkommende Arten: *Carex distans* 4: +; *C. hirta* 7: +; *Equisetum arvense* 4: 1; *Ononis hircina* 6: (+); *Phragmites communis* 3: (+); *Plantago lanceolata* 1: +; *Potentilla reptans* 2: +; *Rumex acetosa* 3: +; *Tragopogon pratensis* 1: +.

b) *Arrhenatheretum elatioris*

In der höheren Zone des Galga-Flutgebiets vorkommende, ertragreiche Mähwiese guter Qualität mit *Arrhenatherum elatius* als dominierende Obergrasart. In frischen Lagen treten als kodominante Elemente auch *Festuca pratensis* und *Poa trivialis* auf. Die dichte Unterschicht besteht aus Schmetterlingsblütlern: *Medicago lupulina*, *M. sativa*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Vicia hirsuta*.

Kennarten der Gesellschaft: *Arrhenatherum elatius*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Pastinaca sativa*, *Tragopogon pratensis*.

Auf der Musterfläche lassen sich — je nach den Bodenfeuchtigkeitsverhältnissen — zwei Erscheinungsformen der Gesellschaft unterscheiden:

a) Die auf nasseren Standorten erscheinende Variante (Subassoziation) weist folgende Differentialarten auf: *Cirsium canum*, *Festuca arundinacea*, *F. pratensis*, *Poa trivialis*, *Ranunculus acer*, *R. repens*.

b) Auf trockeneren Standorten kommt die an *Salvia pratensis* reiche Subassoziation mit folgenden Differentialarten vor: *Galium mollugo*, *Festuca rubra*, *Medicago sativa*, *Melandryum album*, *Poa pratensis*, *Salvia pratensis*.

Die Entwicklung der *Arrhenatherum*-Bestände auf der Musterfläche ist Kultureinwirkungen zuzuschreiben, hierfür zeugt auf trockeneren Standorten das Erscheinen von *Convolvulus arvensis* und *Medicago sativa*.

Meßstation 5 wurde im *Arrhenatheretum salvietosum* bei Iklad errichtet.

Die qualitative Wertung lieferte auf Grund der floristischen Zusammensetzung folgende Daten.

Gramineae	60,3%	Pflanzen der I. Klasse	69,3%
Papilionaceae	14,2%	" " II. "	15,4%
Cyperaceae	0,1%	" " III. "	10,7%
Sonstige Pflanzen ...	25,4%	" " IV. "	4,6%

Die I. Mahd ergab einen Heuertrag von 14 bis 15 dz, die II. Mahd 4 bis 5 dz je kj.

Bodentypen der Wiesen

Die Meßstationen 1—4, in *Festucetum pratensis*-Beständen, stehen auf kalkhaltigem Wiesenboden. Der bräunlichschwarze humose Horizont ist 40 bis 60 cm stark, sein Humusgehalt beträgt etwa 2 bis 4%, mit einem tg a-Wert von 1,15 bis 1,18 (Tab. 2). Der Oberboden weist eine alkalische Reaktion, d. h. pH-Werte von 7,8 bis 7,9 (in n KCl 7,1 bis 7,2) auf, die in den unteren Horizonten auf 8,2 bis 8,4 ansteigen, somit Zeichen einer schwachen Auslaugung sind. Der CaCO_3 -Gehalt der oberen Schichten beträgt 7,25 bis 8,11%. Vom bodenphysikalischen Standpunkt haben wir es hier mit schweren Tonböden zu tun.

	Feuchte 1a	Frische 1b	
	Variante		
Lfd. Nr. der Aufnahmen	1	2	3
Bezeichnung der Aufnahmen	22/61	23/61	5/62
Deckungsgrad der Krautschicht: %	100	100	100
Artenzahl	24	28	22
Kennarten:			
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	4	3
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+	+—1	.
<i>Pastinaca sativa</i>	+	.	+—1
<i>Tragopogon pratensis</i> .....	.	+	.
Trennarten der Variante 1 a:			
<i>Bromus commutatus</i>	+	.	.
<i>Cirsium canum</i>	1	.	.
<i>Festuca arundinacea</i>	1	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	2—3	.	.
<i>Poa trivialis</i>	2	.	.
<i>Ranunculus acer</i>	1—	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	1	.	.
Trennarten der Variante 1 b:			
<i>Medicago sativa</i> .....	.	+	2
<i>Melandryum album</i>.....	.	+	1
<i>Ranunculus polyanthemos</i> .....	.	.	1
<i>Salvia austriaca</i>.....	.	.	+
<i>Salvia pratensis</i> .....	.	+	1
Arrhenatheretea-Arten:			
<i>Crepis biennis</i>	1	+	1—2
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1
<i>Lotus corniculatus</i>	2	1—2	+
<i>Trifolium pratense</i>	1—2	1	1—2
<i>Achillea millefolium</i>	+—1	.	1
<i>Cerastium vulgatum</i>	1	+	.
<i>Festuca rubra</i> .....	.	1—2	+
<i>Leontodon hispidus</i>	1—2	+	.
<i>Myosotis arvensis</i> .....	.	+	+
<i>Poa pratensis</i> .....	.	1—2	1
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	.
<i>Galium mollugo</i>	1—2	1—2	+
Begleiter:			
<i>Carex contigua</i>	+	+	.
<i>Equisetum arvense</i>	1	1	.
<i>Convolvulus arvensis</i> .....	.	+	+
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	.	(+)
<i>Veronica triphyllos</i> .....	.	+	+

Nur in einer Aufnahme vorkommende Arten: *Centaurea pannonica* 1: 2; *Cerastium vulgatum* 3: +; *Coronilla varia* 2: +; *Daucus carota* 2: +; *Glechoma hirsuta* 3: +; *Plantago lanceolata* 3: +; *Polygonum persicifolia* 2: 1; *Sedum acre* 2: +—1; *Vicia hirsuta* 2: +.

Tabelle 2

Ergebnisse der Bodenanalyse

Nr.	Pflanzengesellschaften	Tiefe d. Probe- entnahme	pH in		K _A [/]	hy	Kapillare Wasserhebung in		
	der Meßstationen		H ₂ O	nKCl			5	20	100
			cm					Stunden	
1	<i>Festucetum pratensis</i> (mit Übergangs- charakter)	0— 20	7,9	7,1	56	3,69	35	85	170
		20— 40	8,3	7,4	—	—	—	—	—
		40— 60	8,3	7,5	—	—	—	—	—
		60— 80	8,3	7,6	—	—	—	—	—
		80—100	8,4	7,7	—	—	—	—	—
2	<i>Festucetum pratensis</i>	0— 20	7,8	7,1	58	9,39	50	125	220
		20— 40	8,2	7,2	—	—	—	—	—
		40— 60	8,2	7,3	—	—	—	—	—
		60— 80	8,1	7,2	—	—	—	—	—
		80—100	8,3	7,3	—	—	—	—	—
3	<i>Festucetum pratensis</i>	0— 20	7,9	7,2	49	7,36	50	135	240
		20— 40	8,2	7,3	—	—	—	—	—
		40— 60	8,2	7,3	—	—	—	—	—
		60— 80	8,2	7,4	—	—	—	—	—
		80—100	8,2	7,2	—	—	—	—	—
5	<i>Arrhenatheretum elatioris</i>	100—120	8,2	7,3	—	—	—	—	—
		0— 20	7,7	7,2	45	3,92	220	340	500
		20— 40	8,5	7,8	—	—	—	—	—
		40— 60	8,6	7,8	—	—	—	—	—
		60— 80	8,5	7,8	—	—	—	—	—
		80—100	8,4	7,6	—	—	—	—	—
		100—120	8,5	7,7	—	—	—	—	—
		120—140	8,3	7,6	—	—	—	—	—

* Bindigkeitszahl nach Arany

Die für die Wiesenböden mit Gley-Untergrund kennzeichnende bläuliche, bläulichgraue Färbung, Verdichtung und Eisenausscheidung tritt schon zwischen 40 bis 60 cm Tiefe in Erscheinung. Als Folge der — durch das häufig bis zur Oberfläche ansteigende Grundwasser bedingten — Reduktionsprozesse wird die sog. Gley-Reaktion bereits in den oberen Schichten wahrnehmbar; ihre Feststellung erfolgte mittels der α' - α -Dipyridilmethode.

Der Ammoniakgehalt ist gering, das entstehende Ammoniak wandelt sich rasch in Nitrat um, was auf ein günstiges Bodenleben deutet.

Bei den untersuchten Bodenprofilen des Galga-Flutgebiets ist die Verteilung des CaCO_3 -Gehalts besonders interessant; seine Kurve weist eine charakteristische sog. »Einkerbung« auf. In den Wiesenböden gelangen die Hydrokarbonatlösungen mit dem aufsteigenden Grundwasser in die oberen Horizonte, wo sie in Form von kohlensaurem Kalk angehäuft oder ausgeschieden werden können (Szabolcs 1961). Die bei den Bodenprofilen des Galga-

in den Pflanzengesellschaften

Größenfraktionen der Bodenkörner (%)				CaCO	Humus		In der wässrigen Bodenlösung der Gehalt an				
0,002 >	0,002 – – 0,02	0,02 – 0,2	0,2 <	%	%	tg α	pH	Ca	Mg	NH ₃ –N	NO ₃ –N
mg/100 g											
56,2	36,0	7,4	0,4	8,11	2,33	1,18	7,7	39,67	17,38	Spuren	1,15
52,6	41,9	5,4	0,1	7,04	0,65	—	7,5	28,65	11,36	0,0	1,05
59,4	35,0	5,3	0,3	6,61	0,11	—	7,5	24,24	10,40	0,0	0,80
50,2	25,0	24,4	0,4	7,68	—	—	7,6	28,65	22,08	0,0	0,00
51,0	25,7	21,8	1,5	9,39	—	—	7,7	28,65	32,77	0,0	0,00
53,0	31,4	14,9	0,7	7,54	3,84	1,17	7,6	33,06	22,06	0,1	3,00
60,0	36,1	3,7	0,2	5,76	2,06	—	7,6	33,06	18,05	0,0	1,15
51,5	23,7	24,0	0,8	4,27	1,89	—	7,5	38,57	12,07	0,0	0,45
45,1	11,3	42,4	1,2	6,40	1,66	—	7,6	28,65	17,28	0,0	0,30
41,0	15,0	43,7	0,3	8,32	—	—	7,5	27,55	12,27	0,0	0,00
51,2	34,1	13,3	1,4	7,25	4,31	1,15	7,7	44,08	28,08	0,3	2,50
51,6	36,0	12,3	0,1	6,61	3,41	—	7,6	33,06	14,04	0,0	1,00
53,2	29,8	16,1	0,9	5,97	2,44	—	7,5	30,67	12,70	0,0	0,00
43,5	25,9	27,9	2,7	3,84	2,10	—	7,5	28,65	17,29	0,0	0,00
37,3	24,3	34,9	3,5	4,27	1,52	—	7,4	26,55	16,05	0,0	0,00
44,4	28,0	36,5	3,1	7,04	—	—	7,4	26,45	10,70	0,0	0,00
22,5	29,5	45,0	2,9	7,37	5,95	1,64	7,5	48,49	8,02	0,2	2,50
23,5	25,7	52,2	2,6	11,00	4,30	—	7,6	36,37	14,04	Spuren	0,80
25,7	40,0	33,5	0,8	14,09	3,00	—	7,5	33,06	19,30	Spuren	0,65
25,4	27,8	45,4	1,4	13,65	—	—	7,6	33,06	15,38	0,0	0,50
28,3	25,7	43,6	2,4	15,58	—	—	7,4	26,45	16,72	0,0	0,00
30,5	21,7	41,8	6,0	6,40	—	—	7,5	23,14	11,36	0,0	0,00
30,5	18,8	46,1	4,6	9,60	—	—	7,5	26,40	17,38	0,0	0,00

Flutgebiets verzeichneten charakteristischen CaCO_3 -Kurven sind wahrscheinlich den Änderungen des Grundwasserstandes zuzuschreiben. In durch Dürre nicht heimgesuchten Jahren sinkt das Grundwasser der Sumpfwiesen mehrmals in eine Tiefe von 50 bis 60 cm herab und steigt im Winter bzw. Vorfrühling von diesen Horizonten in die oberen Schichten. Der CaCO_3 -Gehalt nimmt deshalb in den tieferen Schichten normalerweise ab und steigt in den höheren an. Aus dem Verlauf der CaCO_3 -Kurve ist es ersichtlich, daß auf den Meßstationen 2 und 3 (im *Festucetum pratensis* mit feuchterem und trockenerem Boden) der häufige Anstieg des Grundwassers bei Station 2 aus 50, bei Station 3 aus 70 bis 80 cm Tiefe erfolgt (Abb. 3).

Nach den Ergebnissen der in Ungarn an mehreren Orten (Pécel, Buják, Egyházasdöngel, Győrszemere, Vértesboglár usw.) durchgeführten Bodenuntersuchungen ist der Verlauf der CaCO_3 -Kurve bei Wiesenböden, in denen die Bewegung des Grundwassers einen ausgeprägten Jahresrhythmus aufweist,

jenen Änderungen gleich, die in den Galgamácsaer Bodenprofilen verzeichnet wurden. In Wiesenböden jedoch (meist auf Standorten der *Magnocaricion*- oder Moorbiesen), wo das Bodenprofil im größten Teil des Jahres mit Wasser durchtränkt ist und bei der Bewegung des Grundwassers kein bestimmter Jahresrhythmus zur Geltung kommt, verteilt sich der Gehalt an kohlensaurem Kalk gleichmäßig.

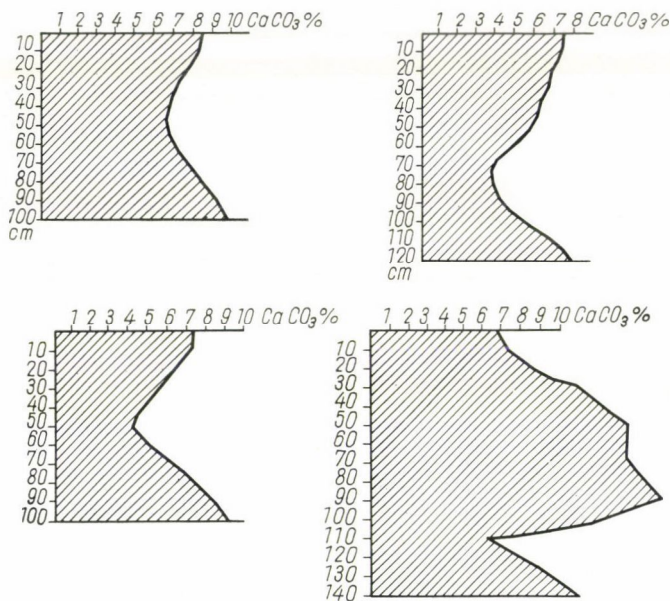


Abb. 3. Verteilung des Kalziumkarbonatgehalts in den Böden der Meßstationen 1, 2, 3 und 5

In den Bodenprofilen des Galgatales ist die Menge der Ca-Ionen ziemlich hoch (23,14 bis 48,49 mg/100 g) und überflügelt i. allg. die der Mg-Ionen.

Der Boden des *Arrhenatheretum*, das die höhere Zone des Galga-Flutgebietes besetzt, sticht von dem der tieferen Lagen ab. Die dunkle bis schwarze humose Schicht (mit 5,95% Humusgehalt im 0-bis 20-cm-Horizont) ist 80 bis 100 cm dick. Der pH-Wert beträgt in der oberen 0- bis 20-cm-Schicht 7,7 und erreicht den tieferen Horizonten zu ansteigend 8,6. Der CaCO₃-Gehalt kommt im Oberboden auf 7,37%, in den tieferen Schichten auf 11 bis 15%. Der tg α -Wert des Humus erreicht 1,69; dieses Niveau ist bereits für die Waldböden charakteristisch. Bei der Verteilung des Gehalts an kohlensaurem Kalk im Bodenprofil spielten wahrscheinlich zwei Faktoren: das Grundwasser und der einstige Wald eine Rolle. Der Anstieg des Grundwassers in die 40- bis 80-cm-Schichten — wo der kohlensaure Kalk ausgeschieden wird — erfolgt hier vermutlich vom 110-cm-Horizont. Bei der CaCO₃-Anhäufung im 60- bis 100-cm-Horizont mag auch die auslaugende Wirkung des ehemaligen Waldes eine Rolle gespielt haben.

Grundwasserverhältnisse

Der Jahresrhythmus der Grundwasserbewegung war mit dem Sinken und Aufstieg des Wasserspiegels der Galga gleichlaufend. Daß in den *Festucetum pratensis*-Beständen (Stationen 2 und 3), die ansonsten feuchte Böden besiedeln, der Grundwasserspiegel in 15 bis 25 cm Tiefe lag, ist der trockenen Witte-

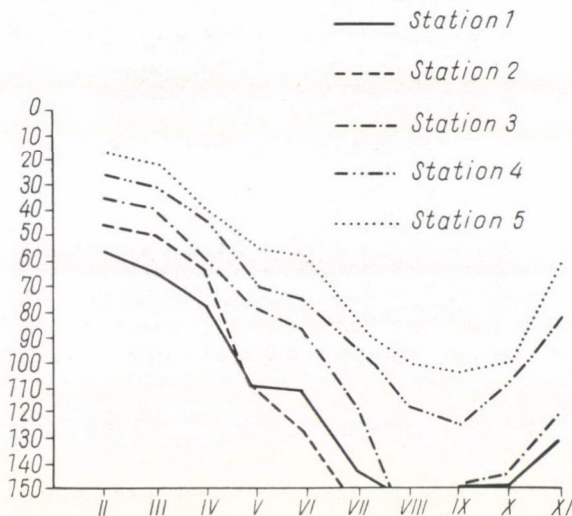


Abb. 4. Schwankungen des Grundwasserspiegels in den Böden der verschiedenen Wiesengesellschaften im Jahr 1962

rung zuzuschreiben. (In niederschlagreichen Jahren dringt das Grundwasser im Vorfrühling bis an die Oberfläche.) In den Beständen mit austrocknendem Boden sank der Grundwasserspiegel bis 45–55 cm hinab (Abb. 4).

Das rapide Sinken des Grundwasserniveaus hatte Ende Mai oder Juni begonnen und erreichte seinen Tiefstand Ende August. In den *Festucetum*

Tabelle 3

Tiefe des Grundwasserspiegels auf den Sumpf- und Mähwiesen vom 1. März bis 29. November 1962

Aufnahme bei	Höchster	Tiefster
	Grundwasserstand (cm unter der Bodenoberfläche)	
Station 1	36	unter 150
Station 2	15	100
Station 3	25	125
Station 4	45	unter 150
Station 5	55	unter 150

pratensis-Beständen (auf den Stationen 2 und 3) befand sich das Grundwasser bei 100 bis 115 cm unter der Oberfläche und sank an Stellen mit trockenerem Standort (auf den Stationen 1, 4 und 5) unter 1,5 m.

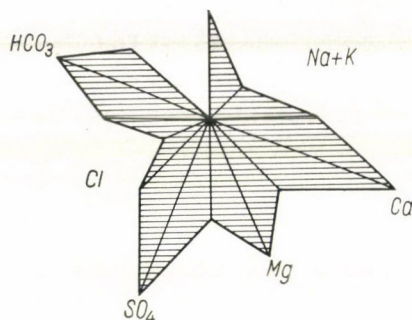


Abb. 5. Das Sterndiagramm des Grundwassers nach Maucha auf Meßstation 1

Die Bewegung des Grundwassers steht mit der ökologischen Reihe der Pflanzengesellschaften bzw. Bestände im Einklang. Die Artenzusammensetzung der einzelnen Gesellschaften spiegelt getreulich die Unterschiede des Grundwasserniveaus wider, z. B. in den *Festucetum pratensis*-Beständen der Meßstationen 2 und 3. Das feuchtere oder »trockenere« Gepräge dieser Bestände wird auch durch folgende Trennarten angezeigt.

Station 2

Bromus commutatus
Angelica silvestris
Carex gracilis
Deschampsia caespitosa
Equisetum palustre
Lychnis flos cuculi

Station 3

Achillea millefolium
Dactylis glomerata
Festuca pseudovina

Das Grundwasser gehört dem Typ der Kalziumhydrokarbonat enthaltenden Gewässer an (Abb. 5). Im Randgebiet des Nördlichen Berglandes herrscht überall dieser Grundwassertyp vor (Rónai 1958). Auch sein Magnesium- und Sulfatgehalt ist verhältnismäßig hoch, das Wasser selbst weich, in geringem Maße mineralisiert. Tab. 4 zeigt die chemische Zusammensetzung: 1. des Galgawassers (oberhalb Aszód, nach Erhebungen des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Wasserwirtschaft [VITUKI], 1957) sowie des Grundwassers im Galgatal (und zwar: 2. bei Meßstation 1, ferner 3. bei Galgahévíz, Rónai 1961) auf.

Tabelle 4

Chemische Zusammensetzung des Galgawassers oberhalb Aszód (1)
und des Grundwassers bei der Meßstation 1 (2) bzw. bei Galgahévíz (3)

Angaben der Wasseranalyse	Werte bei den Aufnahmeorten		
	1.	2.	3.
pH	7,9	7,6	.
Alkalinität: W° .....	.	4,70	7,8
Gesamthärte .....	.	62,50	28,0
Karbonathärte .....	.	13,16	.
Ca-Härte .....	.	50,00	.
Mg-Härte .....	.	12,50	.
Na mg/l .....	.	.	71,0
Ca mg/l	77,6	117,40	131,0
Mg mg/l	61,7	54,21	43,0
Fe mg/l	1,3	0,0	.
HCO ₃ mg/l .....	.	286,74	476,0
SO ₄ mg/l	271,0	261,36	149,0
PO ₄ mg/l	0,23	.	.
Cl mg/l	24,3	50,00	116,0
NH ₄ mg/l	0,40	.	.
NO ₂ mg/l	0,19	.	.
NO ₃ mg/l	1,0	.	176,0

Änderungen des Feuchtigkeitsgehalts der Böden

Im Frühjahr wurden die höchsten Werte der Bodenfeuchtigkeit in den Beständen von *Festucetum pratensis* gemessen; Anfang März zeigte die 0- bis 20-cm-Schicht bei Station 2 einen Feuchtigkeitsanteil von 71,40%, bei Station 3 jedoch 48,60% (Abb. 6 bis 12). Die Werte der Bodenfeuchtigkeit blieben bis Ende April auf einem hohen Niveau; infolge des in Oberflächen-nähe anstehenden Grundwassers war der obere Horizont gänzlich mit Wasser durchtränkt. Von April bis August schwankte der Feuchtigkeitsgehalt in den oberen Schichten von 26 bis 37%, in den tieferen von 30 bis 40%. Die niedrigsten Werte der Bodenfeuchtigkeit waren durch das Sinken des Grundwasserspiegels bedingt. Die hochgradige Austrocknung der Bodenoberfläche trat insbesondere nach der I. Mahd ein, sie wurde durch den Mangel an genügendem Niederschlag sowie durch das Fehlen der eine intensivere Verdunstung hemmenden Pflanzendecke verursacht (Tab. 5). Im August betrug der Feuchtigkeitsgehalt der 0- bis 20-cm-Bodenschicht bei Station 2 18,8% und bei Station 3 10,2%.

Die Austrocknung reichte bei den Sumpfwiesen in niederschlagslosen Monaten bis zu einer Tiefe von 30 cm, bei Beständen von Übergangscharakter (Stationen 1 und 4) bis 40 und im *Arrhenatheretum* bis 50 cm.

Der im September herabgefallene Niederschlag (30 mm) genügte zur Durchfeuchtung des oberen 0- bis 10-cm-Horizonts bzw. zur 10%igen Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit. Ende November wurden die Böden unter der

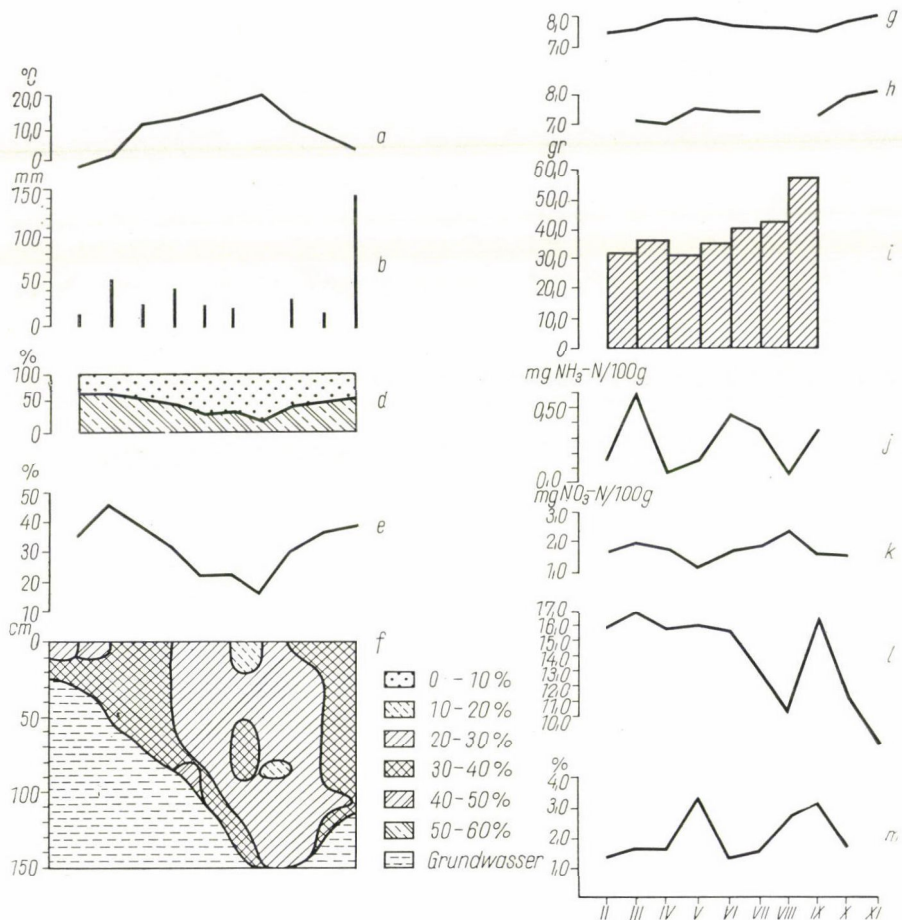


Abb. 6. Änderungen der ökologischen Faktoren im Festucetum pratensis-Bestand von Übergangscharakter (Station I)

- a) Monatliche Mitteltemperatur
- b) Monatliche Niederschlagsmenge
- c) Trockengewicht der Heumenge
- d) Luft- und Wasserkapazität des Bodens
- e) Feuchtigkeitsgehalt des Bodens im 0- bis 20-cm-Horizont
- f) Feuchtigkeitsgehalt des Bodens in der 0- bis 150-cm-Schicht
- g) pH-Wert des Bodens im 0- bis 20-cm-Horizont
- h) pH-Wert des Grundwassers
- i) Wurzelmasse des Bodens im Monolith von 20×20×20 cm Größe
- j) NH_3N -Gehalt des Bodens
- k) $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt des Bodens
- l) Enzymaktivität des Bodens
- m) Humusgehalt des Bodens

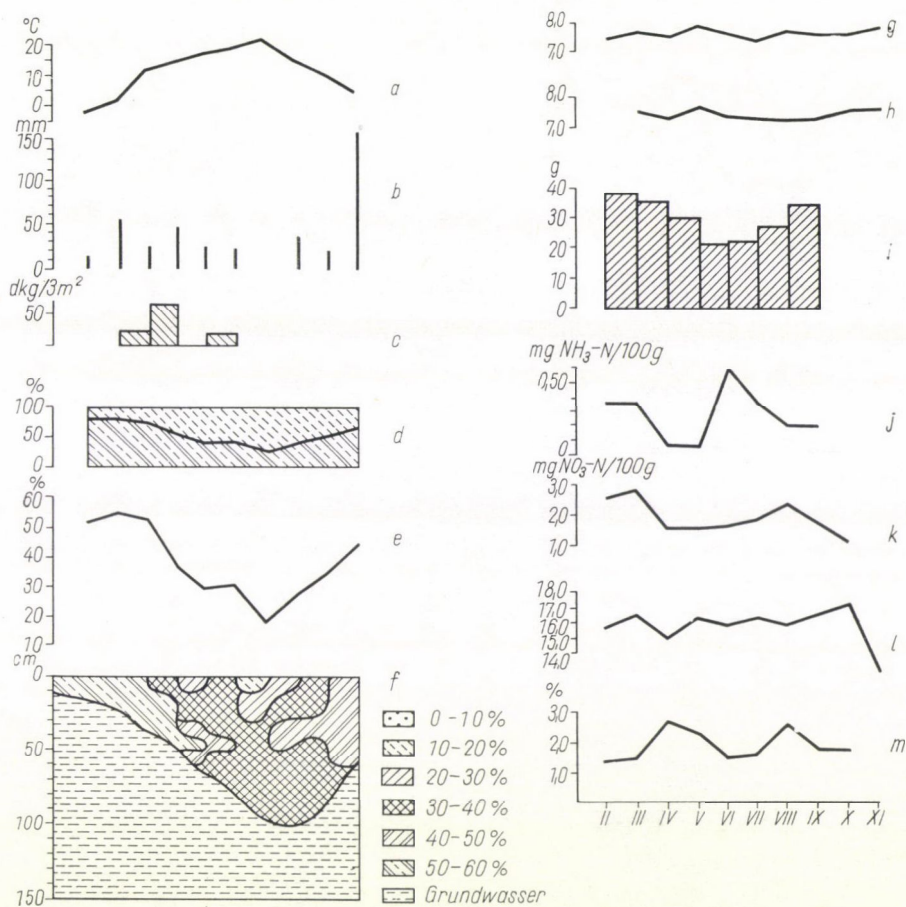


Tabelle 5

Prozentuale Änderung des Feuchtigkeitsgehalts der Böden im 0-bis 20-cm-Schicht

Tag der Aufnahme im Jahre 1962	Werte bei den Meßstationen				
	1.	2.	3.	4.	5.
1. März	35,1	51,4	48,6	36,9	45,6
29. März	46,4	53,5	53,0	45,4	38,5
25. April	39,7	52,0	44,0	27,3	23,6
30. Mai	32,8	37,6	34,9	28,0	28,1
28. Juni	22,1	29,8	26,7	23,1	25,1
26. Juli	23,9	31,5	28,7	21,6	18,9
29. August	13,8	18,8	15,0	16,2	10,2
26. September	30,3	29,1	35,2	24,7	23,1
30. Oktober	36,7	35,2	35,4	35,1	28,1
29. November	39,3	46,2	45,6	43,1	46,4

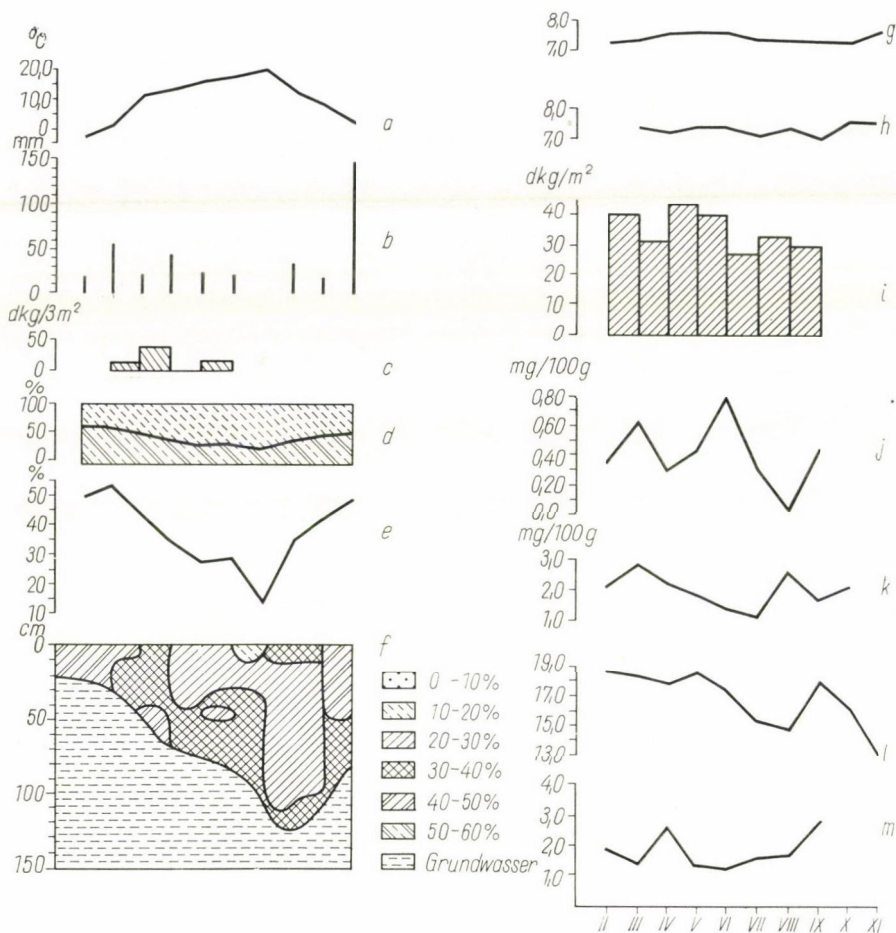


Abb. 8. Änderungen der ökologischen Faktoren im Festucetum pratensis-Bestand (Station 3) a) bis m); wie bei Abb. 6

Einwirkung der Herbstregen (deren Menge im November 149 mm betrug) bis zum Grundwasserspiegel i. allg. gleichmäßig durchtränkt.

Die sog. Austrocknungsphase stellte sich am frühesten bei den Stationen 1, 4 und 5 ein; der Austrocknungsprozeß steht auch mit der Wurzelmasse in Zusammenhang (vgl. Müller 1956), indem die Abnahme der Bodenfeuchtigkeit nahezu parallel mit dem Anstieg der Wurzelmenge verläuft.

Bei den Stationen 1, 4 und 5 mit »trockenerem« Boden kam in den tieferen Schichten für kürzere Zeit eine trockene Zwischenzone zustande (vgl. Müller 1956, Klausning 1961). Auf Station 4 konnte Ende Mai in 20 bis 30 cm, auf Station 1 in 80 bis 90 cm Tiefe und auf Station 5 in den Monaten August und September 120 cm tief der trockene »Herd« festgestellt werden.

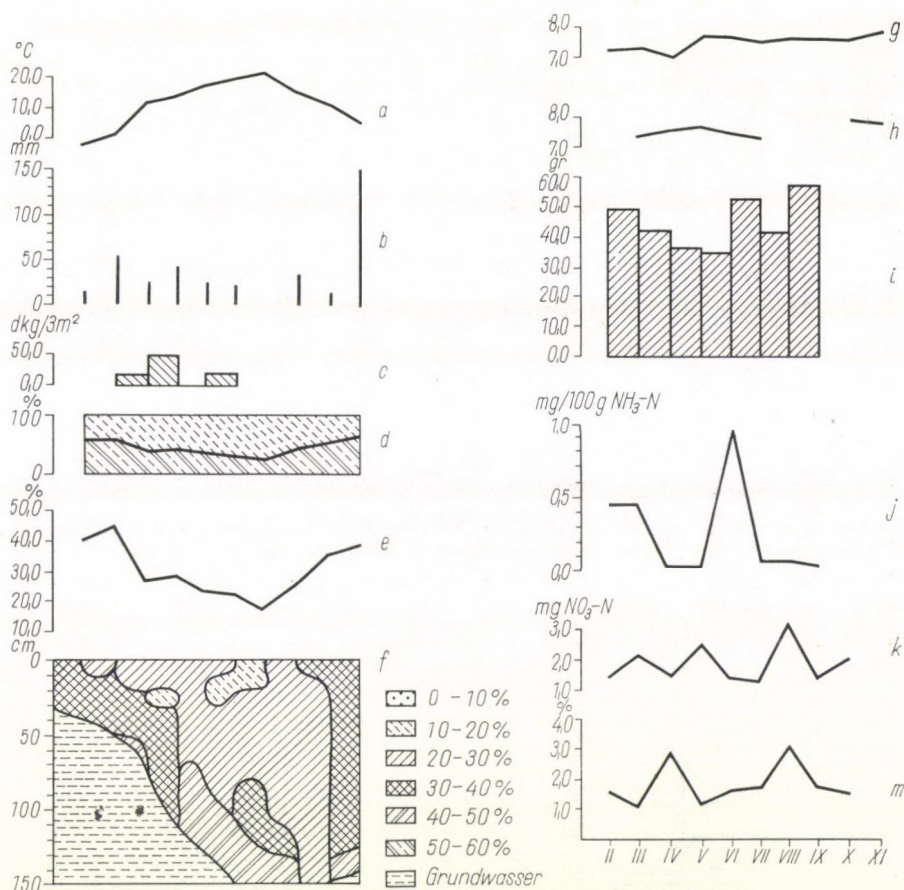


Abb. 9. Änderungen der ökologischen Faktoren im Übergangsbestand vom Festucetum pratensis zu Arrhenatheretum (Station 4)
a) bis m): wie bei Abb. 6

Bei Wiesenböden fördert die ungünstige Struktur (das Bersten der Oberfläche infolge der hochgradigen Dürre) die zunehmende Austrocknung der unteren Schichten. Der Tiefstand des Feuchtigkeitsgehaltes im oberen Horizont fällt i. allg. auch mit dem Minimum der biologischen Tätigkeit der Böden zusammen, das sich in der Abnahme des Ammoniakgehalts und der Enzymaktivität äußert.

Der *Arrhenatheretum*-Bestand in der höheren Zone wird vom Grundwasser am wenigsten beeinflusst, das während der Monate des Vorfrühlings in einer Tiefe von 40 bis 45 cm und Ende August sogar unter 1,5 m ansteht. Dank der guten Bodenstruktur trocknen die tieferen Schichten nicht so stark aus wie bei den schweren Wiesenböden: von 40 cm abwärts kann man sogar im Juli 30 bis 40% Wassergehalt messen.

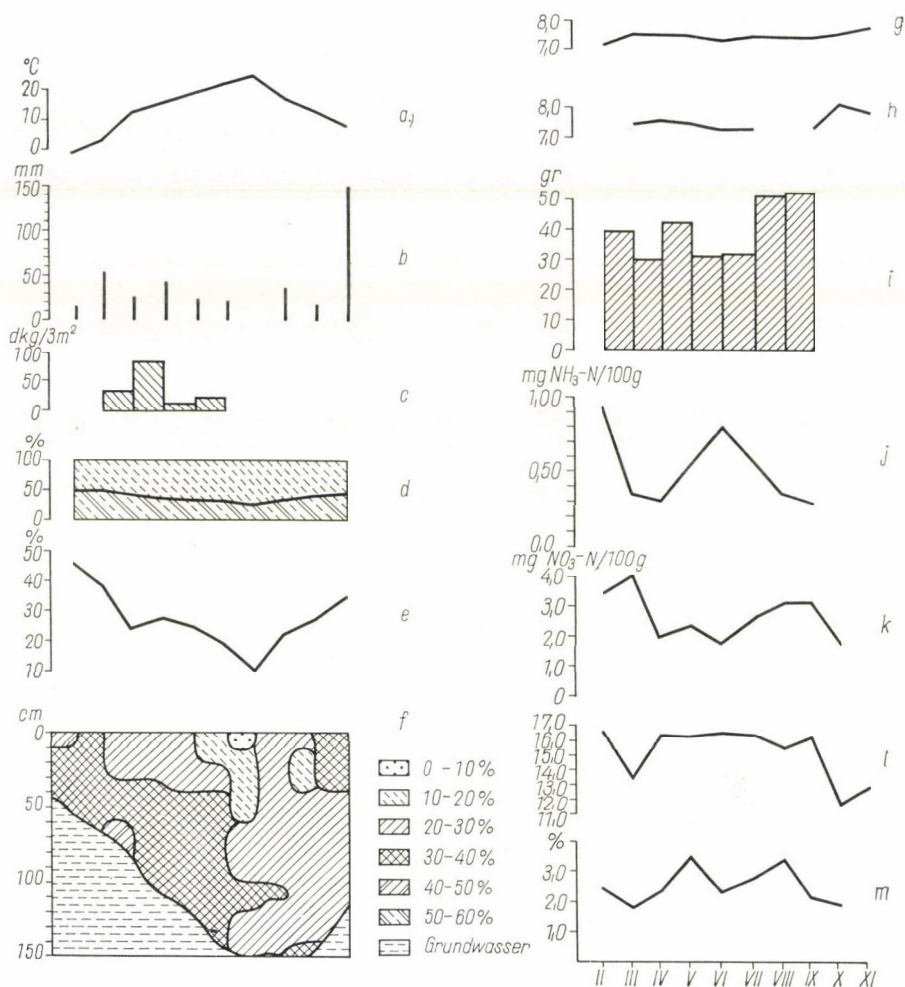


Abb. 10. Änderungen der ökologischen Faktoren im Arrhenatheretum-Bestand (Station 5) a) bis m): wie bei Abb. 6

Die Austrocknung der oberen 30-cm-Bodenschicht beginnt ab April, die stärkere Abnahme an Feuchtigkeit (bis zu 18,9%) stellt sich Ende Juli ein und Ende August wies der Boden sogar in 60 cm Tiefe nur einen Feuchtigkeitsgehalt von 18,9% auf.

Ein Zusammenhang zwischen Wurzelmasse und Bodenfeuchtigkeit ließ sich auch hier feststellen; die größte Menge an Wurzeln wurde zur Zeit der stärkeren Bodenaustrocknung, im Spätsommer gefunden. Mit fortschreitender Austrocknung des Bodens nimmt die Wurzelintensität der Vegetation zu, bzw. durch die ansteigende Wurzelintensität wird eine stärkere Austrocknung des Bodens herbeigeführt.

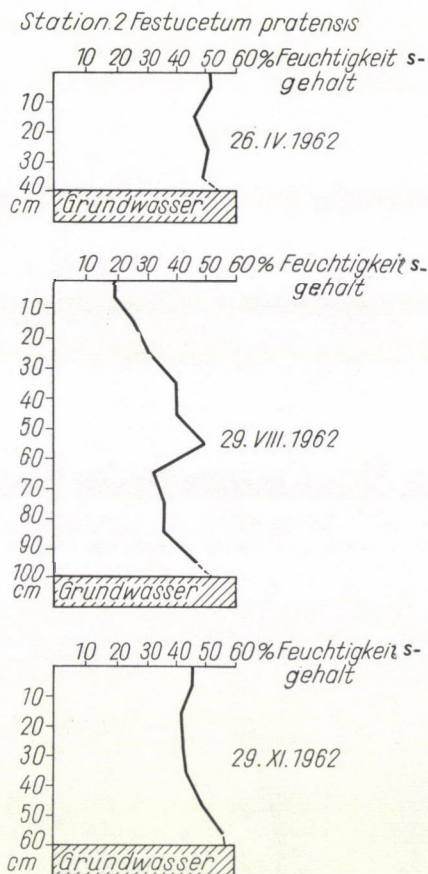


Abb. 11. Änderungen im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens im *Festucetum pratensis*-Bestand (Station 2)

Änderungen der pH-Werte des Bodens und des Grundwassers

Die Böden der Musterfläche sind kalkreich, alkalisch, ihr Pufferungsvermögen ist befriedigend, die Schwankung der pH-Werte gering (Tab. 6), im Frühjahr (April–Mai) steigen sie an; dies hängt wahrscheinlich mit den Änderungen der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse sowie mit dem Einsetzen des intensiveren Bodenlebens zusammen. Station 4 mit ihrem austrocknenden Boden war eine Ausnahme, da dort die pH-Werte Ende April ihr Minimum erreichten und der Anstieg erst Ende Mai begonnen hat.

Die niedrigsten pH-Werte wurden in den Sommermonaten gemessen, ausgenommen die Stationen 4 und 5, da diese den trockensten Boden aufweisen, in dem sich die Wasserstoffionenkonzentration selbst während des Sommers nur geringfügig änderte. In den Herbstmonaten war in allen Pflanzengesellschaften eine Erhöhung des pH-Werts zu verzeichnen.

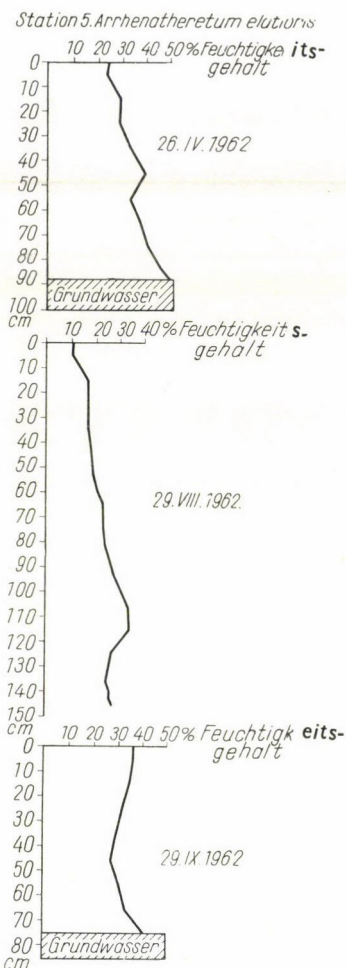


Abb. 12. Änderungen im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens im *Arrhenatheretum elatioris*-Bestand (Station 5)

Tabelle 6

Schwankungen des pH-Werts der Böden (in Wasser und n KCl)
vom 1. März bis 29. November 1962

Aufnahme	in Wasser				in KCl			
	Mini- mum	Mittel- wert	Maxi- mum	Schwan- kung	Mini- mum	Mittel- wert	Maxi- mum	Schwan- kung
Station 1	7,5	7,7	7,9	0,4	6,7	6,9	7,2	0,5
Station 2	7,4	7,6	7,8	0,4	6,6	6,8	7,1	0,5
Station 3	7,5	7,5	7,8	0,5	6,6	6,8	7,1	0,5
Station 4	7,0	7,4	7,8	0,8	6,7	6,8	7,0	0,3
Station 5	7,2	7,4	7,7	0,5	6,5	6,7	7,0	0,5

Nach den bisherigen Untersuchungen zeigen die Wiesenböden eine Schwankung der pH-Werte, die im Gegensatz zu jener in den Waldböden steht (vgl. Kovács 1964). Auf der Musterfläche bei Parád wurden anlässlich der ökologischen Erforschung von verschiedenen, auf stark sauren Böden stockenden Waldgesellschaften die niedrigsten pH-Werte im Spätherbst und Vorfrühling ermittelt, weil in diesen Perioden der niedrigen Temperatur und dem höheren Feuchtigkeitsgehalt zufolge die anaeroben Bakterien Oberhand gewinnen und durch ihre Aktivität eine saure Reaktion im Boden hervorrufen (Fehér 1954).

Bei Wiesen mag das niedrigere Niveau der sommerlichen pH-Werte mit der geringen Aktivität der Mikroorganismen des Bodens im Zusammenhang stehen.

Ähnlich wie bei den Waldböden gehen mit gesteigerter Wasserstoffionenkonzentration in der Regel höhere Werte an $\text{NH}_3\text{—N}$, $\text{NO}_3\text{—N}$ und der Enzymaktivität einher.

Das Pufferungsvermögen der Wiesenböden auf der Musterfläche ist dank des hohen Gehalts an CaCO_3 - bzw. Ca-Ionen befriedigend, Säuren gegenüber bekunden sie eine hochgradig dämpfende Wirkung (Tab. 7).

Die Änderungen des pH-Wertes im Grundwasser verliefen nahezu parallel mit den Schwankungen dieses Faktors im Boden; es konnte ein niedriges Sommer- und ein hohes Herbstmaximum festgestellt werden.

Tabelle 7
Pufferungsvermögen der Böden

Aufnahme bei	Bei Zugabe von										
	0,1 n HCl (cm ³)					0	0,1 n NaOH (cm ³)				
	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5
Station 1	6,4	6,6	6,8	6,9	7,0	7,3	8,4	9,1	9,4	9,7	9,8
Station 2	6,4	6,5	6,7	6,8	7,1	7,4	8,1	8,6	8,9	9,1	9,5
Station 3	6,5	6,7	6,9	7,0	7,1	7,4	8,1	8,6	9,2	9,5	9,6
Station 4	6,8	6,9	7,0	7,0	7,1	7,3	8,3	8,6	8,9	9,1	9,3
Station 5	6,6	6,6	6,7	7,0	7,1	7,4	8,4	8,6	9,5	10,1	10,6

Wurzelsättigung der Böden und jahreszeitliche Schwankung der Wurzelmenge

Die Sättigung des Bodens durch Wurzeln wurde an sog. »Monolithen« von $20 \times 20 \times 20$ cm Größe studiert (vgl. Máthé—Koltay—Précsényi 1954).

Nach Literaturangaben (KMOCH—HALFMAN—STEVENS 1958) erreicht die Wurzelmenge meist im Frühjahr den ersten Höchstwert und nach einer sommerlichen Depression stellt sich ein zweiter, das Herbstmaximum, ein.

Die Hauptmasse des Wurzelwerks befindet sich sowohl bei den Sumpfwiesen bei den Mähwiesen in der oberen 10-cm-Schicht, in der 30- bis 40-cm-Schicht sind nur mehr 5 bis 6% aller Wurzeln anzutreffen. Nach den Ende Mai vorgenommenen Untersuchungen zeigte die Verteilung der Wurzelmenge nachstehende Reihenfolge:

1. *Festucetum pratensis* (Station 3)
2. *Arrhenatheretum elatioris* (Station 5)
3. *Festucetum pratensis* (Station 2)
4. austrocknendes *Festucetum pratensis* (Station 4)
5. austrocknendes *Festucetum pratensis* (Station 1)

Bei den Stationen 2, 4 und 5 lassen sich die drei erwähnten Phasen in der jährlichen Schwankung der Wurzelmasse deutlich unterscheiden: auf die Frühjahrskulmination folgte die Depression im Sommer und das zweite Maximum war im Herbst zu verzeichnen.

Bei den Untersuchungen am 29. März wurde die größte Wurzelmenge (49,14 g) auf Station 4 vorgefunden, im *Arrhenatheretum* erreichte sie 39,68 g, im *Festucetum pratensis* 37,67 g (Station 2) bzw. 39,74 g (Station 3). Gleichlaufend mit dem Einsetzen der Vegetationsentwicklung nahmen die Wurzelmassen in jeder Pflanzengesellschaft um etwa 10 bis 15% ab (Tab. 8). Die Höchstwerte der Wurzelmenge fallen in der Regel mit den Maxima des Humusgehalts des Bodens zusammen.

Tabelle 8

Gewicht der Wurzelmasse (g) in Monolithen von $20 \times 20 \times 20$ cm Umfang nach Trocknung bei 105°C

Tag der Probenahme	Werte auf den Meßstationen				
	1.	2.	3.	4.	5.
29. März	31,10	37,67	39,74	49,13	39,68
26. April	36,33	34,00	31,43	42,33	29,17
30. Mai	31,46	38,74	44,70	35,80	42,50
28. Juni	35,31	21,50	40,47	33,77	31,05
26. Juli	39,62	22,87	26,57	53,67	32,22
29. August	41,93	27,45	28,50	40,67	51,37
26. September	56,90	34,30	32,67	56,80	52,10

In den beiden *Festucetum pratensis*-Beständen mit feuchtestem Boden kulminierte die Wurzelmenge (mit 100%) Ende Mai (Tab. 9), das Minimum trat — mit einer nahezu 50%igen Abnahme des Maihöchstwertes (auf 59,0 bzw. 59,1%) — Ende Juli ein.

In den Beständen mit austrocknendem Boden (Stationen 1 und 4) sowie im *Arrhenatheretum* erreichte die Wurzelmenge Ende September ihr Maximum.

Tabelle 9

Prozentuale Verteilung der Wurzelmasse in Monolithen von $20 \times 20 \times 20$ cm Umfang nach Trocknung bei 105°C

Tag der Probenahme	Werte auf den Meßstationen				
	1.	2.	3.	4.	5.
29. März	55,4	97,4	88,6	86,4	75,9
26. April	64,6	87,8	70,2	78,8	55,9
30. Mai	55,9	100,0	100,0	63,0	81,3
28. Juni	62,8	75,0	90,0	59,3	59,4
26. Juli	70,2	59,0	59,1	94,5	61,8
29. August	74,4	70,9	63,6	71,7	97,8
26. September	100,0	88,5	73,0	100,0	100,0

Biologische Aktivität der Böden

Änderungen des Nitrat- und Ammoniakgehalts der Sumpf- und Mähwiesenböden

Im jährlichen Verlauf des $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalts der untersuchten Wiesenböden lassen sich als Regel zwei Maxima nachweisen.

Das erste trat im Frühjahr, Ende März, mit dem höchsten Wert von 4,1 mg/100 g im *Arrhenatheretum* auf. In den Beständen des *Festucetum pratensis* betrug der Gehalt des Bodens an $\text{NO}_3\text{-N}$ 2,8 bis 2,9 mg je 100 g auf Station 4 bzw. 2,1 mg und 2,0 mg auf Station 1. Ab Ende April, nach Beginn der Vegetationsentwicklung, blieb der Nitratgehalt der Wiesenböden i. allg. auf einer niedrigen Stufe.

In den Beständen mit den trockensten Böden (Stationen 4 und 5) war hinsichtlich des Nitratgehalts Ende Mai ein kleines Maximum zu verzeichnen, und zwar mit 2,4 mg/100 g auf Station 4 und 2,4 mg/100 g auf Station 5.

Die zweite — große — Kulmination wurde Ende August (zur Zeit der niedrigsten Bodenfeuchtigkeit!) festgestellt. Den höchsten $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt (mit 3,1 mg/100 g) wies wiederum das *Arrhenatheretum* auf, ohne jedoch das Maximum von Ende März zu erreichen. Hohe Nitratgehalte ließen sich im *Festucetum pratensis* (Station 2: 2,4 mg/100 g) und im Übergangsbstand (Station 4: 3,3 mg/100 g) messen.

Nach dem Minimum Ende September konnte in den Herbstmonaten ein langsamer Anstieg des Nitratgehalts beobachtet werden (Tab. 10).

Der Jahresverlauf des Ammoniakgehalts zeigt einen dem des Nitratgehalts ähnlichen Rhythmus, jedoch mit dem Unterschied, daß das $\text{NH}_3\text{-N}$ -Maximum um 1 bis 2 Monate vor den $\text{NO}_3\text{-N}$ -Höchstwerten liegt.

Die Zunahme des Nitrat- und Ammoniakgehalts der Böden steht innerhalb gewisser Grenzen im geraden Verhältnis zu ihren Feuchtigkeitswerten und Temperaturen. Die Änderung des $\text{NO}_3\text{-N}$ - und $\text{NH}_3\text{-N}$ -Gehalts wird durch die Aktivität der Nitratbakterien, die Entwicklung der Vegetation, die Zersetzung der abgestorbenen Pflanzenteile, die Denitrifikation usw. beeinflußt.

Tabelle 10

Änderungen im Gehalt der Böden an $\text{NO}_3\text{-N}$ (in mg je 100 g)

Tag der Probenahmen	Werte auf den Meßstationen				
	1.	2.	3.	4.	5.
1. März	1,68	2,58	2,12	1,40	3,40
29. März	2,00	2,84	2,84	2,12	4,12
26. April	1,84	1,56	2,28	1,40	2,00
30. Mai	1,12	1,56	1,84	2,56	2,40
28. Juni	1,68	1,68	1,40	1,40	1,84
26. Juli	1,84	2,68	1,12	1,28	2,56
29. August	2,40	3,12	2,56	3,28	3,12
26. September	1,68	2,12	1,68	1,40	3,12
1. Oktober	1,56	1,12	2,12	2,00	1,84

Im allgemeinen bewegt sich der Stickstoffgehalt des Bodens bei den Sumpfwiesen auf einer niedrigeren, bei den Mähwiesen auf einer höheren Stufe.

Der Ammoniak- und Nitratgehalt nimmt parallel zur Entwicklung der Rasenvegetation ab; im *Festucetum pratensis* (Station 2) verringerte sich der $\text{NH}_3\text{-N}$ -Gehalt um 0,32 mg, der $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt um 1,3 mg binnen eines Monats. Beim *Arrhenatheretum* betrug der monatliche Rückgang an $\text{NH}_3\text{-N}$ 0,59 mg, an $\text{NO}_3\text{-N}$ 2,1 mg.

Bodenreifungsuntersuchungen

Die Prüfung der biologischen Aktivität der Böden mit der sog. Reifungsmethode spiegelt treffend die unter den einzelnen Pflanzengesellschaften im Nitrifikationsvermögen bestehenden Unterschiede wider.

Diese Untersuchungen wurden nach den Verfahren von FJODOROW (1952) und BALLENEGGER (1953) durchgeführt.

Die intensivste Nitrifikationsfähigkeit wurde im Laufe des 28 Tage dauernden Versuchs im Boden des *Arrhenatheretum* gemessen (Tab. 11.,

Tabelle 11

Nitrifikation des Ammoniumsulfats in den Böden verschiedener Pflanzengesellschaften

Aufnahme bei	Nitratmenge in mg je 100g Böden nach			
	7	14	21	28
	Tagen seit Versuchsbeginn			
Station 1	5,2	11,0	19,6	25,8
Station 2	5,5	7,4	17,4	22,4
Station 3	2,3	4,4	6,0	8,1
Station 4	7,6	15,7	22,2	29,5
Station 5	8,2	20,3	25,7	33,3

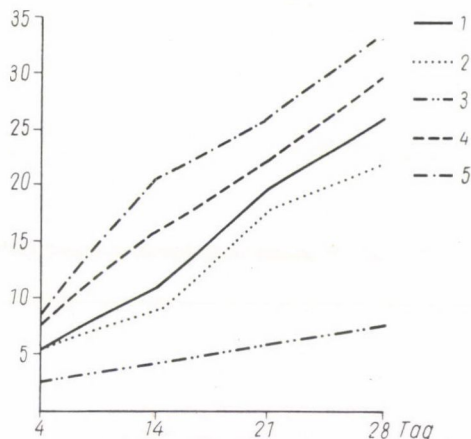
mg $\text{NO}_3\text{-N}/100\text{ g}$ 

Abb. 13. Nitrifikationsvermögen des Bodens der Sumpf- und Mähwiesen in der Umgebung von Galgamácsa

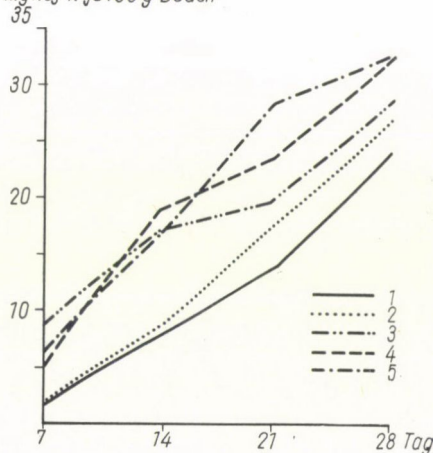
mg $\text{NO}_3\text{-N}$ je 100 g Boden

Abb. 14. Nitrifikationsvermögen des Bodens der Großseggenrieder-, Sumpf- und Mähwiesen in der Umgebung von Vácrátót

Abb. 13). Die weitere Reihenfolge war: die Übergangsgesellschaft zwischen *Festucetum pratensis* und *Arrhenatheretum* (Station 4), das *Festucetum pratensis* mit im Austrocknen begriffenen Boden (Station 1), das *Festucetum pratensis* (Station 2). Der *Festucetum pratensis*-Bestand bei Station 3 wies ein auffallend schwaches Nitrifikationsvermögen auf.

Die Prüfung der 1961 in der Umgebung von Vácrátót entnommenen Bodenproben auf ihre Nitrifikationsfähigkeit lieferte ähnliche Ergebnisse.

Es wurden Bodenproben aus folgenden Pflanzengesellschaften untersucht:

1. *Caricetum gracilis* Vácduka
2. *Alopecuretum pratensis* Vácduka
3. *Alopecuretum pratensis* Váchartyán
4. *Arrhenatheretum elatioris* Vácrátót
5. *Arrhenatheretum elatioris* Vácrátót

Alle Pflanzengesellschaften kamen auf kalkhaltigem Wiesenboden mit Gley-Untergrund vor.

Am intensivsten war die Nitrifikation in den Böden der *Arrhenatheretum*-Bestände, denen folgte das *Alopecuretum pratensis* und das *Caricetum gracilis* stand mit seinem stark vernähten Boden an letzter Stelle (Abb. 14).

In der Gegenwart von organischem Material nimmt die Nitrifikation zu (Fjodorow 1951). Dementsprechend war auch bei den untersuchten Beständen im Laufe des Jahres der höchste $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt bzw. die durch Bodenreifung hervorgerufene intensivste Nitrifikationsaktivität in den humusreichen Böden zu verzeichnen.

Die Enzymaktivität der Böden

Auch die Untersuchung der Enzymaktivität läßt auf das Bodenleben schließen und kennzeichnet die Gesamtheit seiner Organismen.

Zur Ermittlung der Enzymaktivität (vgl. HOFMAN 1952; SEEGERER 1953; SCHEFFER — TWACHTMANN 1953) wird dem Boden unter entsprechenden Bedingungen Rohrzuckerlösung zugefügt und die Menge des unter der Einwirkung des Saccharaseenzyms entstandenen Invertzuckers mit jodometrischer Titrierung bestimmt; das Ergebnis stellt die rohrzuckerzersetzende Aktivität des Bodens dar.

Mit den Untersuchungen nach der Methode HOFMANS wurde der Jahresverlauf der Enzymaktivität des Bodens verschiedener Wiesenpflanzengesellschaften — im Zusammenhang mit den übrigen, auf das Bodenleben einwirkenden Faktoren — ermittelt (Tab. 12).

Tabelle 12

Maximum- und Minimumwerte der Enzymaktivität in den Böden von Sumpf- und Mähwiesen vom 1. März bis 1. November 1962

Aufnahme bei	Maximum	Minimum
Station 1	16,9	10,3
Station 2	17,3	14,9
Station 3	16,8	12,8
Station 4 . . . . .	.	.
Station 5	16,6	11,7

Beim *Festucetum pratensis* (Station 2) und beim Übergangsbestand (Station 1) weist der Jahresverlauf der Enzymaktivität zwei Maxima auf; das erste tritt im Frühjahr, Spätfrühling, das zweite im Herbst, Ende September in Erscheinung; sie sind aber i. allg. nicht so ausgeprägt wie die Höchstwerte des $\text{NH}_3\text{-N}$ - und $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalts. Der Tiefstand der Enzymaktivität fällt in der Regel mit dem Herbstminimum des Ammoniakgehalts zusammen.

Beim *Arrhenatheretum* zeigt die Enzymaktivität im Sommer einen gleichmäßigen Gang. Bei Sumpf- und Mähwiesen tritt nach dem Höchstwert im September plötzlich ein starker Rückgang ein; dies steht wahrscheinlich mit der hochgradigen Abkühlung des Bodens und dem hierdurch verursachten zeitweiligen Stillstand der Bakterientätigkeit im Zusammenhang.

Die den biologischen Aktivitätsgrad anzeigende Wertzahl nimmt nach den tieferen Schichten des Bodens zu ab (vgl. SEEGERER 1953). Die Bakterienzahl wird bekannterweise mit zunehmender Bodentiefe geringer. Demgemäß wurden die höchsten Werte der Enzymaktivität bei Wiesenböden im obersten 0- bis 20-cm-Horizont gemessen, weiter abwärts trat eine starke Verringerung ein.

Die zur Untersuchung verwendeten Bodenproben wurden am 26. IX. 1962 entnommen. Auch die Untersuchung der Sumpf- und Mähwiesen Transdanubiens erbrachte den Beweis, daß die Enzymaktivität der Wiesenböden i. allg. bei einer Tiefe von 90 bis 120 cm aufhört (Tab. 13).

Tabelle 13
Werte der Enzymaktivität in verschiedenen Bodenschichten

Tiefe unter der Oberfläche cm	Werte auf den Meßstationen				
	1.	2.	3.	4.	5.
0 bis 20	11,4	9,8	13,3	—	11,8
20 bis 40	6,1	4,9	3,7	—	4,0
40 bis 60	5,0	2,5	2,8	—	1,2
60 bis 80	4,0	2,0	2,6	—	0,6
80 bis 100	2,7	1,1	2,2	—	0,3
100 bis 120	.	.	1,0	—	0,3
120 bis 140	.	.	.	—	0,0

Atmungsintensität der Böden

Auch die CO_2 -Produktion der Böden in den verschiedenen Pflanzengesellschaften ist ein Kennzeichen der biologischen Aktivität. Die Atmungsintensität wurde im Laboratorium nach der Methode von Isermeyer (1952) untersucht.

Die CO_2 -Produktion von 50 g Boden in 7 Tagen erreichte folgende Werte.

Station 1	39,0 ccm CO_2
Station 2	37,0 " "
Station 3	39,0 " "
Station 4	38,5 " "
Station 5	44,5 ccm CO_2

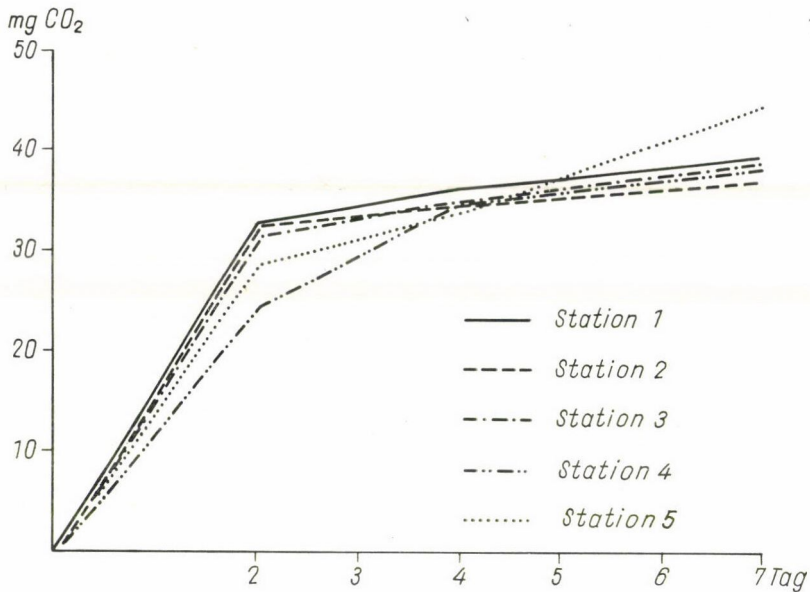


Abb. 15. CO₂-Produktion der Böden von Sumpf- und Mähwiesen

Über den Verlauf der Atmungsintensität gibt Abb. 15 Aufschluß; der Höchstwert der CO₂-Produktion wurde beim Boden des Arrhenatheretum ermittelt.

ZUSAMMENFASSUNG

Die ökologische Untersuchung der Sumpfwiesen (*Festucetum pratensis* und seine Übergangsbestände) sowie der Mähwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) bei Galgamácsa erfaßte folgende Faktoren: Tiefe des Grundwasserspiegels, Änderungen des Feuchtigkeitsgehalts, Wasser- und Luftkapazität im Boden, Wurzelsättigung, Ammoniak-, Nitrat- sowie Humusgehalt und Enzymaktivität des Bodens, ferner Änderungen des pH-Werts im Boden und Grundwasser.

Die Untersuchungen lieferten nachstehende Ergebnisse.

Die wichtigeren ökologischen Faktoren wiesen im Laufe des Jahres (während der 10 Untersuchungsmonate) Änderungen, gewisse Periodizität auf.

Der Jahresrhythmus der Grundwasserbewegung paßte sich den Wasserspiegelschwankungen des Galga-Baches an, die jährlichen Änderungen des Grundwassers und des Feuchtigkeitsgehalts der Böden stehen mit der ökologischen Reihe der Pflanzengesellschaften im Einklang. Die Artenzusammensetzung der einzelnen Bestände spiegelt getreulich die Differenzen in der Bewegung des Grundwasserspiegels wider.

Bei einem Teil der untersuchten Pflanzengesellschaften war im Jahresrhythmus der Wurzelmassenänderungen eine ausgeprägte Periodizität — mit Maxima im Frühjahr bzw. Herbst und einer Sommerdepression — nachweisbar. Nach Beginn der Vegetationsentwicklung nahm die Wurzelmasse in jeder Pflanzengesellschaft um 10 bis 15% ab.

Die maximalen Humusgehalte fielen i. allg. mit den höheren Werten der Wurzelmenge im Boden zusammen.

Die Gestaltung der Luft- und Wasserkapazität des Bodens war durch die jeweiligen Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse bedingt.

Bei kalkreichen Böden guten Pufferungsvermögens wies der pH-Wert geringe Jahreschwankungen auf. Sein Anstieg im Frühjahr stand mit den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen bzw. mit dem Beginn des intensiveren Bodenlebens im Zusammenhang.

Auch die Werte des Ammoniak- und Nitratgehalts des Bodens zeigten eine ausgeprägte Periodizität mit Höchstwerten im Frühjahr bzw. Herbst und einem Sommerminimum.

Die Laboratoriumsuntersuchungen über das Nitrifikationsvermögen der Böden der Großseggenrieder-, Sumpf- und Mähwiesen in der Umgebung von Galgamácsa und Vácrátót erbrachten den Beweis, daß die Arrhenatheretumwiesen die höchsten Mengen an Nitrat und CO_2 produzieren.

Auch in der Enzymaktivität der Böden ließ sich eine Periodizität feststellen, obwohl nicht in so ausgeprägtem Maße, wie bei der Ammoniak- und Nitratproduktion.

LITERATUR

1. AMBROZ, Z.—BALATOVA-TULACKOVA, E. (1962): Biologická a humusová slozka pudy v lucnich fytocenozach udoli reky Opavy ve vztahu k stanovisti a porostu — (Der Humus- und Mikrobenanteil in Böden unter einigen Wiesengesellschaften im Opava-Flußtal in bezug auf Standort und Pflanzenbestand) — *Prirodovědný Časopis Slezsky* **23**, 161—174.
2. BAIER, W. (1954): Die Kennzeichnung des Wasserhaushaltes im natürlich gewachsenen Boden mit Hilfe der Bodenfeuchtwerte. — *Zeitschr. f. Acker- u. Pflbau* **98**, 429—452.
3. BALATOVA-TULACKOVA, E. (1957): Luční spolenstva ve vztahu k pudní vlhkostní (Wiesengesellschaften mit Bezug zur Bodenfeuchtigkeit. Eine Studie aus den Wiesen der Umgebung von Brünn) — *Sborník Československé Akademie Zemědělských* **3**, 529—557.
4. BALATOVA-TULACKOVA, E. (1959): Prispěvek k poznání vlhkosti ekologické amplitudy a generativního cyklu lucnich rostlin (Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Feuchtigkeitsamplitude und des generativen Zyklus der Wiesenpflanzen) — *Sborník Československé Akademie Zemědělských* **5**, 1367—1394.
5. BALATOVA-TULACKOVA, E.—ZAPLETAL, A. (1959): Druhy prispěvek k typologii luk Slzaska. (Der zweite Beitrag zur Typologie der Wiesen in Schlesien). — *Prirodovědný Časopis Slezsky* **20**, 435—470.
6. DI GLERIA, J.—KLIMES-SZMIK, A.—DVORACEK, M. (1962): Bodenphysik und Bodenkolloidik. Budapest.
7. ELLENBERG, H. (1952): Auswirkungen der Grundwassersenkung auf die Wiesengesellschaften am Seitenkanal westlich Braunschweig. — *Angewandte Pflanzensoziologie* **6**, 1—46.
8. ELLENBERG, H. (1958): Bodenreaktion (einschließlich Kalkfrage) — In: *Handbuch der Pflanzenphysiologie*. IV. Hersg. W. Ruhland. Berlin—Göttingen—Heidelberg 638—708.
9. FEHÉR, D. (1954): Talajbiologia (Bodenbiologie). — Budapest.
10. FJODOROW, V. M. (1952): Mikrobiológiai gyakorlatok (Mikrobiologische Übungen). — Budapest. 1—237.
11. ESKUCHE, M. (1962): Herkunft, Bewegung und Verbleib des Wassers in den Böden verschiedener Pflanzengesellschaften des Ersttales. — Düsseldorf. 1—72.
12. HOFMAN, E. (1952): Enzymreaktion und ihre Bedeutung für die Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit. — *Zeitschr. f. Pflernährg. Düng. u. Bkde.* **56**, 68—72.
13. ISERMEYER, H. (1952): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Boden. — *Zeitschr. f. Pflernährg. Düng. u. Bkde.* **56**, 26—38.
14. KLAUSING, O. (1961): Wasserzustand und Wasserbilanz von Vegetation und Boden an Standorten bestimmter Pflanzengesellschaften des Mittelwesergebietes. — *Angewandte Pflanzensoziologie* **18**, 1—254.
15. KMOCH, H. G.—HALFMANN, H. H.—STEVERS, A. (1958): Jahreszeitliche Entwicklung der Wurzelmasse unter einer Weide in der Kölner Bucht. — *Zeitschr. f. Acker- u. Pflbau* **105**, 121—144.
16. KOEPF, H. (1954): Untersuchungen über die biologische Aktivität des Bodens und Fermentaktivität unter dem Einfluß von Düngung und Pflanzenwachstum. — *Zeitschr. f. Acker- u. Pflbau* **98**, 289—312.
17. KOVÁCS, M. (1964): Zónologische und experimentell-ökologische Untersuchungen in der Umgebung von Paráđ. *Acta Botanica Acad. Scient. Hung.* **10**, 175—211.
18. MÁTE, F. (1960): Javaslat a hazai réti talajok osztályozására (Vorschlag über eine Klassifizierung der ungarischen Wiesenböden). — *Agrokémia és Talajtan* **9**, 121—134.
19. MÁTHÉ, I.—KOLTAY, A.—PRÉCSÉNYI, I. (1954): Gyökerek (földbeli növényi részek) talajmélység és aspektus szerinti változása néhány növényállományban [Veränderung von Wurzeln (Pflanzenteilen im Boden) nach Bodentiefe und Aspekt in einigen Pflanzenbeständen]. — *Botan. Közlem.* **45**.
20. RÓNAI, A. (1961): Az Alföld talajvíztérképe (Grundwasserkarte der Großen Ungarischen Tiefebene) — Budapest. 1—102.

21. Soó, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. I. — *Acta Botanica*. **3**, 317—373.
22. STEUBING, L. (1958): Untersuchungen zur biologischen Aktivität in Kultur- und Trockenrasengesellschaften. — *Angewandte Pflanzensoziologie*. **15**, 91—92.
23. SZABOLCS, I. (1961): A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatra (Einwirkung der Wasserregulierungen und Bewässerungen auf den Entwicklungsprozeß der Böden östlich der Theiß). — Budapest.
24. TÜXEN, R. (1951): Pflanzensoziologie als Brücke zwischen Land- und Wasserwirtschaft. — *Angewandte Pflanzensoziologie*. **3**, 1—185.
25. UHLIG, S. (1951): Die regionale Betrachtung der Bodenfeuchte. — *Zeitschr. f. Pflernährg. Düng. u. Bkde.* **55**, 4—15.
26. WALTER, H. (1950): Einführung in die Phytologie. III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Teil I. — Stuttgart
27. WIENERS, K. A. (1958): Die Wasserverhältnisse von sieben verschiedenen Wiesenstandorten des mittleren Ahrtales im Verlauf eines Jahres. — *Zeitschr. f. Acker- u. Pflbau*. **106**, 1—25.

ECOLOGICAL INVESTIGATIONS OF MARSH- AND HAYMEADOWS IN THE SURROUNDINGS OF GALGAMÁCSA

By

M. KOVÁCS

Summary

In the environment of Galgamácsa the ecological examination of marsh-meadows (*Festucetum pratensis* and their transitional stands) and of hay-meadows (*Arrhenatheretum elatioris*) comprised following factors: depth of ground-water table, changes in the moisture content and air capacity of the soil, its saturation with roots, its ammonium, nitrate and humus content, enzyme activity, changes of the pH-values in the soil and ground-water.

The investigations led to following establishments.

Within a year (during 10 months of examinations) in the most important ecological factors certain changes showing periodicity occurred.

The annual rhythm of ground-water movement adjusted itself to the level of the Galga river; the yearly fluctuation of the ground-water and soil moisture content corresponds to the ecological sequence of plant communities. The differences in the level of ground-water table are accurately reflected by the species composition of the various stands.

In meadows of drier soil a connection between its moisture content and the quantity of roots could be established. Increasing dryness of soil induced higher intensity of roots.

The examined plant communities displayed partly a periodicity in the annual rhythm of root volume changes with maxima in spring and autumn and a summer depression. When the vegetation began to develop the quantity of roots decreased by 10 to 15 per cent.

Higher values of the humus content coincided generally with larger root masses in the soil.

Fluctuations of air- and water-capacity in the soil were governed by prevailing soil moisture conditions.

In soils of high Ca content and adequate buffering capacity the fluctuation of pH-values was low. Their increase in spring had to do with temperature and precipitation as well as with the begin of more intensive activity of soil microorganisms.

The ammonium and nitrate contents of the soil showed also a decisive periodicity, culminating in spring and autumn and reaching their minimum in summer.

According to laboratory examinations pertaining to the nitrification capacity of soils (under *Magnocaricion*-, marsh- and hay-meadows near Galgamácsa and Vácrátót) the most intensive nitrate production could be measured in the soils of *Arrhenatheretum* meadows. The soil of this plant community produced also the largest amount of CO_2 .

In the enzyme activity of soils a periodicity could be established as well, though it was not so explicit as in ammonium and nitrate production.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БОЛОТНЫХ И ПОДКОСНЫХ ЛУГОВ
В ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА ГАЛГАМАЧА

М. КОВАЧ

Резюме

Экологическое исследование болотных и подкосных лугов в окрестности села Галгамача (*Festucetum pratensis* и его составы переходного характера, *Arrhenatheretum elatioris*) распространилось на следующие факторы: глубина залегания грунтовой воды, изменения влажности, влаго- и воздухоемкости почвы, заросленность почвы корнями, содержание аммония, нитрата и перегноя в почве, ферментативная активность почвы, изменения величины pH почвы в грунтовой воде.

На основании проведенных исследований было установлено, что

Более важные экологические факторы показывают в течение года (в течение 10-месячного периода исследования) определенные изменения, вернее периодичность.

Годовой ход залегания грунтовой воды был параллелен изменениям уровня воды реки Галга, и годовые колебания залегания грунтовой воды и влажности почвы соответствуют экологическому ряду растительных сообществ. Видовой состав отдельных растительных ассоциаций верно отражает различия в изменениях уровня грунтовой воды.

В случае лугов с более сухой почвой можно установить взаимосвязь между влажностью почвы и массой корней. Когда почва становится более сухой, повышается интенсивность корнеобразования.

У одной части исследовавшихся растительных сообществ в годовом ритме массы корней показывается определенная периодичность, весенний и осенний максимум и летняя депрессия. При начале развития растительности масса корней уменьшается во всех растительных сообществах на 10—15%.

Более высокие величины содержания перегноя в общем совпадали с более высокими значениями массы корней в почве.

Изменения влаго- и воздухоемкости почвы зависят от условий влажности почвы.

В богатых кальцием почвах с хорошим буферным свойством годовое колебание величин pH незначительное. Повышение pH весной связано с условиями температуры и атмосферных осадков и с началом более интенсивной биологической активности почвы.

Величины содержания аммония и нитрата в почве также показывают определенную периодичность с весенним и осенним максимумом и летним минимумом.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЛИОРАТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ CaCO_3 НА СОЛОНЦЫ ПРИ ПОМОЩИ РАДИОАКТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ

И. САБОЛЬЧ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ АКАДЕМИИ
НАУК ВЕНГРИИ, БУДАПЕШТ

К. ДАРАБ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ПОЧВ И С. Х. ПРОДУКТОВ,
БУДАПЕШТ

(Поступило в мае 1962 г.)

В Венгрии уже в течение почти ста лет применяют для улучшения отдельных типов засоленных почв вещества с содержанием углекислой извести [1]. После открытия закономерностей процессов обмена катионов общее распространение получил тот взгляд, что основное действие этих веществ, подобно гипсованию, кроется в вытеснении натриевых ионов, связанных с органическими и минеральными коллоидами почвы, в их замещении кальцием. Эта закономерность послужила основой и для последующих научных исследований и практических работ. На основании новейших исследований, действие этих веществ нельзя ограничить почвенно-химическими процессами, основанными на классическом обмене катионов, а приходится считаться также с другими, прежде всего с физическими и физиологическими действиями [2, 4]. Бесспорно однако, и то, что одним из основных моментов эффективности агрономических способов улучшения почвы является изменение, происходящее в составе обменных катионов почвы. Однако известно и то, что известкование оказывает действие лишь на таком типе солонцов, горизонт «А» которых глубок (15—20 см) и обладает слабокислой реакцией. В связи с этим вопросом выдвигается возможность, что эффект улучшения обуславливается нейтрализацией кислотности и, в связи с этим, повышением абсолютного и относительного количества обменного кальция, а не снижением количества обменных ионов натрия.

В целях выяснения этого вопроса мы провели лабораторные эксперименты с тремя различными типами почв и с тремя различными видами веществ содержащих CaCO_3 .

Описание и исследованных типов почв и мелиоративных веществ

Все три образца почв были взяты из горизонта «А» глубокого или среднего столбчатого солонца. Эти образцы представляли по механическому составу суглинок или глину, в их структуре не было существенного откло-

нения. С другой стороны, значительная разница проявлялась в величине рН и водной и КСl-ной вытяжки образцов. Величина рН водной вытяжки образца № I была — 6,2, образца № II — 7,25, а образца № III — 8,6 (см. табл. 1).

Интересно отметить, что состав обменных катионов образцов № I и III почти одинаков (табл. 2), так, например, относительное количество обменных катионов кальция в случае обоих образцов почти 63%, а относительное количество обменных ионов натрия — 14—15%. Однако, разница наблюдается в том, что в то время как образец № III насыщен, величина Т—S образца № I составляет приблизительно 6,8 мг экв./100 г. Исследовались два вида известковой муки различного происхождения и дефе-

Таблица 1

Величины рН почв

Номер образцов	рН	
	H ₂ O	КСl
I Деваванья	6,20	5,30
II Сарваш, рыбный пруд.....	7,25	6,92
III Копанч	8,60	7,42

Таблица 2

Состав обменных оснований в горизонте «А» исследованных почвенных профилей солонца

Номер профиля	Na	K	Ca	Mg	„S”	Вели- чина Т	Т – S	Na	K	Ca	Mg
	мг экв.							в %-ах S			
I	1,74	0,51	7,5	2,05	11,80	18,75	6,8	14,74	4,32	63,55	17,35
II	3,61	—	16,18	5,83	25,62	—	—	14,1	—	63,14	22,76

кационная грязь. Химический состав этих трех известковых веществ приведен на таблице 3. Следует отметить, что анализ дефекационной грязи проводился после высушивания до воздушно-сухого состояния, и что данные таблицы также относятся к такому состоянию этого материала.

Таблица 3

Химический состав мелиоративных веществ

Удобрение	Влажность %	CaCO ₃ %	Нерастворимый в 1 : 3 HCl остаток %	Ca %	Mg %
I Дефекационная грязь	41,46	83,08	2,53	32,843	4,250
II Известковая мука 1	0,15	99,36	1,95	36,78	2,385
III Известковая мука 2	0,93	76,87	17,33	29,12	3,024

Проведение экспериментов и примененные методы исследования

После высушивания и измельчения мы пропускали образцы почвы через сито с диаметром отверстий в 1 мм, и развешивали из подготовленных таким образом почвенных образцов 16 порций в 100 г.

100 г-овые образцы почвы мы перемешивали с известковым веществом с таким расчетом, чтобы содержание углекислого кальция, добавляемого к почве, было бы одинаковым и чтобы соотношение почва: мелиоративное вещество соответствовало соотношению, применяемому на практике при улучшении почвы, предполагая, что известковое вещество подмешивается в верхний, 20 см-овый слой почвы.

С каждым типом почвы и с каждым видом известкового вещества мы поставили по 4 опыта, а одна серия служила контролем. В подготовленных таким образом образцах почвы и в 20 г-овых образцах, соответствующих первоначальной, неулучшенной почве, при помощи изотопа Ca^{45} мы проводили определение обменных Ca^{++} . Остальную часть образцов мы поместили в чашки Петри, увлажняли их дистиллированной водой до влажности, составляющей 30% веса и оставляли их стоять закрытыми, время от времени возмещая потерю воды. По истечении двух месяцев мы повторили исследование первой серии, а по истечении трех, пяти и девяти месяцев — остальных серий, определяя при помощи изотопов содержание обменных ионов кальция в образцах почвы.

Метод определения обменных катионов при помощи радиоактивных изотопов следующий: 10 г сухой или же высушенной почвы мы смешивали с 20 мл раствора CaCl_2 , содержащего Ca^{45} (20 мл раствора содержали 13,09 мг ионов Ca^{++} и $10 \mu \text{C Ca}^{45}$). Взвесь почвы и раствора CaCl_2 мы взбалтывали в течение часа, затем центрифугировали и определяли общее содержание Ca^{++} и активность равновесного раствора. Определение общего Ca^{++} проводилось при помощи раствора комплексон III при применении мурексиды в качестве индикатора. Для определения активности раствора ионы Ca^{++} мы осаждали в уксуснокислой среде в форме оксалата кальция и фильтровали осадок с таким расчетом, чтобы получить при каждом случае осадок одинаковой поверхности. Мы измеряли вес и активность осадка оксалата кальция. Измерения проводились с трубкой типа TBFL с окном из слюды толщиной в $1,5 \text{ мг/см}^2$. Полученные величины мы корригировали с учетом автоадсорбции осадка оксалата кальция.

На основании данных измерений мы вычисляли количество ионов Ca^{++} на основании зависимости, применяемой Блуме и Смитом и вытекающей из правила разбавления изотопа

$$X = \frac{A}{B} c - c, \text{ где}$$

X = содержание обменного кальция почвы (мг экв. Ca^{++} /г почвы),

A = удельная активность исходного раствора,

B = удельная активность равновесного раствора и

c = концентрация ионов Ca^{++} в равновесном растворе (мг экв/г почвы).

Концентрация неактивных ионов Ca^{++} исходных и равновесных растворов только в случае образца № II не показала существенного изменения и, следовательно, вышеприведенную зависимость можно использовать. В случае почвенного образца № III — по всей вероятности, вследствие сильной щелочной реакции — концентрация Ca^{++} равновесного раствора составляла приблизительно 1/10 часть концентрации ионов Ca^{++} в исходном растворе. При вычислениях можно считаться с концентрацией Ca^{++} равновесного раствора, предполагая, что при выпадении ионов Ca^{++} соотношение Ca^{40} и Ca^{45} , переходящих в осадок, соответствует соотношению Ca^{40} и Ca^{45} в исходном растворе.

В случае образца № I, соответственно кислой реакции, концентрация ионов Ca^{++} равновесного раствора была больше, чем их концентрация в исходном растворе, и поэтому мы применили вышеприведенную формулу в следующем модифицированном виде:

$$X = \frac{A}{B} \cdot C_1 - C, \text{ где}$$

C_1 = концентрация ионов Ca^{++} исходного раствора (мг экв./г почвы).

Результаты исследований

Согласно результатам исследования образца № I (табл. 4) количество обменных ионов кальция неулучшенной почвы, полученное путем изотопного анализа равновесных растворов, в пределах экспериментальных ошибок, совпадает с отчасти сообщенными данными, полученными при помощи метода Мелиха. По данным таблицы, определенное повышение количества обменных ионов кальция наблюдается уже непосредственно после применения известкового вещества. Согласно данным последующих исследований, проведенных спустя два месяца, это повышение еще весьма значительное. Следует указать, что в повышении количества обменных ионов кальция сказывается определенное отклонение также в зависимости от вида известкового материала.

Так, например, согласно данным, полученным после второго взятия проб, порядок эффективности известковых веществ следующий: дефекационная грязь > известковая мука 1 > известковая мука 2.

Данные исследования второго, третьего, четвертого и пятого взятия проб уже существенно не отличаются друг от друга (табл. 5), количество

Таблица 4

Количество обменных ионов Ca^{++} в почвенном образце № I после добавления вещества с различным содержанием CaCO_3

Удобрение	Обменные Ca^{++} после добавления в мг/100 гр. почвы	Обменные Ca^{++} спустя 2 месяца в мг/100 гр. почвы
I. Дефекационная грязь	10,13	19,49
II. Известковая мука 1	9,49	16,54
III. Известковая мука 2	9,71	15,83
O. Контроль	7,01	7,68

обменных ионов кальция в образцах почти постоянное или в отдельных случаях даже несколько снижается. Изменения содержания обменных ионов Ca^{++} в почвенных образцах после применения различных веществ, определенные в различные сроки, были в порядке обработок: 6,4; 7,5; 10,9; 5,8%. Из таблицы хорошо видно и то, что под влиянием известковых веществ в образце № I количество обменных ионов Ca^{++} значительно возросло. Еще более поразительно это влияние там, где в таблице приведено повышение количества обменных ионов кальция. Согласно данным таблицы, эффективность известковых веществ и в дальнейшем соответствует порядку, определенному при втором взятии образцов.

Таблица 5

Номер почвенного образца	Вещество	Обменные Ca^{++} мг/100 г в среднем последних четырех взятий образцов	Относительная ошибка определения обменных Ca^{++} на основании 4 последних взятий образцов	Повышение количества обменных Ca^{++} на основании последних четырех взятий образцов мг/100 г	Повышение количества обменных Ca^{++} на основании последних четырех взятий образцов в %-ах
I	∅	7,53	0,064	—	—
	Дефекационная грязь .	18,36	0,075	10,83	144,2
	Известковая мука 1 ..	15,17	0,019	7,64	101,5
	Известковая мука 2 ..	14,84	0,058	7,34	97,6
II	∅	24,9	0,033	—	—
	Дефекационная грязь .	23,6	0,027	— 1,30	— 5,2
	Известковая мука 1 ..	24,7	0,034	— 0,20	— 0,7
	Известковая мука 2 ..	25,6	0,060	+ 0,70	+ 2,8
III	∅	13,57	0,013	—	—
	Дефекационная грязь .	13,79	0,050	0,43	3,05
	Известковая мука 1 ..	13,65	0,035	0,12	0,78
	Известковая мука 2 ..	14,0	0,060	0,22	1,68

В случае образца № II данные второго и дальнейших взятий образцов также не показывают значительных отклонений друг от друга: изменения количества обменных ионов кальция, происходившие между отдельными взятиями образцов, в порядке обработок следующие: 3,3; 2,7; 3,4; 6,0%. Из данных таблицы явствует и то, что под влиянием известкового удобрения количество обменных ионов кальция по существу не изменилось. В случае образца № III отклонения между величинами обменного кальция, определенными при четырех последних взятиях образцов, на основании расчета относительных ошибок в порядке обработок следующие: 1,3; 5,0; 3,5; 6,0%. Под влиянием известковых веществ количество обменных ионов кальция не изменилось.

Оценка экспериментальных данных

Экспериментальные данные ясно показывают, что с более значительным улучшающим эффектом, то есть с повышением количества обменных ионов кальция можно считаться только в том случае, когда реакция почвы слабокислая и если почва ненасыщенная.

В случае нейтральных или имеющих слабую щелочную реакцию насыщенных почв нельзя ожидать улучшающего действия. Относительно динамики обмена можно установить, что в лабораторных условиях равновесие устанавливается сравнительно быстро. Проведенные анализы указывают также на то, что повышение количества обменного кальция можно объяснить прежде всего насыщенностью почвы, то есть ионным обменом между обменным водородом и ионом кальция почвенного раствора. На это указывают также данные исследования образца № I, показывающие, что повышение количества обменного кальция почти одинаково с величиной «Т — S» почвы.

При исследовании эффективности различных известковых веществ данные указывают на то, что наибольшей эффективностью обладает дефекационная грязь. Это объясняется сравнительно рыхлым состоянием дефекационной грязи и ее благоприятными свойствами, отличающимися от свойств известковой муки минерального происхождения. При применении известковой муки большая эффективность получалась в случае известковой муки № I. Эти исследования указывают также на то, что при естественных условиях с непосредственным физико-химическим действием известкования можно считаться лишь в горизонте «А» солонцов где условия растворения углекислой извести более благоприятны и почва ненасыщена. Улучшение глубинного слоя, снижение количества обменных ионов натрия горизонта «В» или повышение количества обменных ионов кальция могут произойти лишь в результате косвенных влияний и крайне медленно.

Несмотря на то, что исследования проводились не в естественных условиях, хорошая воспроизводимость и небольшая относительная ошибка определений показывает, что метод исследования при помощи изотопов пригоден для того, чтобы получить картину ожидаемой эффективности известковых веществ и характера физико-химических и химических процессов, происходящих в почве.

РЕЗЮМЕ

1. Проводились исследования горизонта «А» солонцов различного типа, а также их обработки тремя видами мелиоративных веществ различного происхождения с содержанием углекислой извести. Эксперименты были поставлены с целью установления размера ожидаемого физико-химического и химического улучшения, ожидаемой величины эффективности известковых веществ.

2. Определение количества обменных ионов кальция проводилось при помощи изотопов Ca^{45} . Проведенные расчеты ошибок показывают, что данный метод можно использовать с удовлетворительной точностью.

3. Значительное повышение количества обменного кальция авторы наблюдали лишь в том случае, если реакция почвы была слабокислой, а поглощающий комплекс — ненасыщенным. Согласно исследованиям, повышение количества ионов кальция объясняется снижением ненасыщенности почвы, а уменьшение количества ионов натрия можно ожидать лишь при весьма благоприятных условиях и после насыщения почвы. Из сказанного следует, что эффект известкования сказывается прежде всего в горизонте «А» и что в горизонте «В», имеющем щелочную реакцию и который более насыщен обменным натрием, улучшение или совсем не наступает, или происходит лишь медленно, в результате косвенных влияний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сабо, Й.: *Geológiai viszonyok és talajnemek ismertetése I.* (Описание геологических условий и почвенных типов I. Области Бекеш и Чанад) *Békés és Csanád megye. Herz. J. nyomása. M. G. E. kiad. Pest, 1861.*
2. Сабольч, И. Абрахам, Л.: *Kisadagú javítóanyagok alkalmazása alföldi szikeseinken.* (Применение малых доз мелиорирующих веществ на засоленных почвах Алфёльда. *Agrokémia és Talajtan.* 7, 1, 35 (1958).
3. Сабольч, И., Дараб, К. Кохне: *CaCO_3 tartalmú javítóanyagok hatékonyságának vizsgálata radioaktív indikáció segítségével.* Определение эффективности мелиорирующих веществ, содержащих CaCO_3 на засоленных почвах с помощью радиоактивной индикации. *Agrokémia és Talajtan.* 9, 1 19 (1960).
4. Сабольч, И., И. Ланг, Л. Кохне: *Növény Ca^{45} felvétele Ca^{45} tartalmú javítóanyaggal kezelt szikes talajon.* (Поглощение кальция растением на засоленных почвах, обработанных мелиорирующим веществом содержащем Ca^{45} . *Agrokémia és Talajtan.* 5, 1, 3 (1957).

EXAMINATION OF THE IMPROVING EFFECT OF CaCO_3
ON ALKALI-("SZIK")SOILS BY RADIOACTIVE INDICATION

By

I. SZABOLCS and K. DARAB

Summary

1. — In Hungarian practice of soil improvement for the amelioration of some alkali-("szik")soil varieties reclamation materials containing calcium carbonate are applied since about 100 years. With the elucidation of the forces governing the processes of cation exchange it became a widely held view that the basic effect of these ameliorators — simi-

larly to that of treatment with calcium sulphate — should be attached to the decrease of sodium ions to organic and mineral colloids of the soil and to their substitution by calcium. This regularity served as the basis for the pertaining subsequent scientific and practical work. According to recent investigations the effect of these reclamation materials cannot be limited to soil chemical processes induced by the adsorbed cation exchange but other — chiefly physical and plant-physiological — influences should also be taken into consideration. No doubt, however, that the change in the composition of exchangeable soil cations is one of the basic moments on which the effectiveness of amelioration methods depends. Besides, it is well known that liming is effective only in szik soil varieties which have a 15 to 20 cm. thick "A"-horizon of slightly acid reaction. Considering this problem it seems possible that the influence of amelioration does not result from the quantitative decrease of exchangeable sodium ions but should be attributed to the neutralization of acidity and — in connection with this — to the increase of the absolute and relative amount of exchangeable calcium.

2. — Investigations were conducted with the "A"-horizon of szik soils showing different features and with reclamation materials containing calcium carbonate of various origin in order to establish the degree of physico-chemical and chemical amelioration as well as the efficiency of liming substances.

3. — In these examinations the determination of calcium was performed by applying the radioactive isotope Ca^{45} . Error computations revealed that this method may be adopted with satisfactory accuracy.

4. — A considerable increase of exchangeable calcium was observed only in soils of slightly acid reaction and an unsaturated colloid complex. According to the investigations the quantitative augmentation of calcium ions may in the first line be explained by reduced unsaturation of the soil; a quantitative diminution of sodium ions can be expected only under highly favourable conditions and after saturation of the soil. Consequently, liming exerts its influence chiefly in the "A"-horizon, whereas in the "B"-horizon — which shows alkaline reaction and is saturated with exchangeable sodium to a higher degree — improvement does not come about at all or it is very slow and only the result of indirect effects.

RADIOAKTIVE INDIKATION ZUR UNTERSUCHUNG DER MELIORATIONSWIRKUNG VON CaCO_3 AUF ALKALI-(SZIK-)BÖDEN

Von

I. SZABOLCS und K. DARAB

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. In der ungarländischen Bodenverbesserungspraxis werden zur Melioration einiger Szikbodenarten kohlen-sauren Kalk enthaltende Mittel seit etwa 100 Jahren angewandt. Nach Erschließung der Gesetzmäßigkeiten, unter denen sich die Prozesse des Kationenaustausches vollziehen, fand die Anschauung allgemeine Verbreitung, daß die grundlegende Wirkung der erwähnten Mittel — ähnlich wie bei der Gipsung — in der Veränderung der an die organischen und anorganischen Kolloide gebundenen Ionen und in ihrem Austausch durch Kalzium zu suchen sei. Diese Auffassung diente auch den späteren einschlägigen wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten als Grundlage. Nach den neueren Untersuchungen kann jedoch die Wirkung dieser Meliorationsmittel nicht nur auf die durch den klassischen Kationenaustausch bedingten bodenchemischen Prozesse beschränkt werden, sondern man muß auch andere, vor allem physikalische und pflanzenphysiologische Einflüsse in Rechnung stellen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß eine der grundlegenden Bedingungen für den Effekt der Melioration die Änderung darstellt, die in der Zusammensetzung der austauschbaren Kationen vor sich geht. Auch ist es bekannt, daß Kalkung eine bedeutende Wirkung nur auf solchen Szikbodenarten ausübt, deren »A«-Horizont als tief bezeichnet werden kann (d. h. eine Dicke von 15 bis 20 cm besitzt) und eine schwach-saure Reaktion zeigt. Hierbei soll die Möglichkeit erwogen werden, daß die Wirkung der Melioration nicht durch die Abnahme der austauschbaren Natriumionen, sondern durch die Neutralisierung der Azidität und im Zusammenhang damit durch den Anstieg der absoluten und relativen Menge des austauschbaren Kalziums herbeigeführt wird.

2. Es wurden Untersuchungen mit dem »A«-Horizont von verschiedenen Szikböden und mit Verbesserungsmitteln, die kohlen-sauren Kalk diversen Ursprungs enthielten, durchgeführt, um festzustellen, welchen Grad die Wirkung der physiko-chemischen und chemischen Melioration erreicht und wie hoch die erwartete Effektivität der Kalkungsmittel ist.

3. Bei den Untersuchungen wurde zur Bestimmung der austauschbaren Kalziumionen das Isotop Ca^{45} verwendet. Die Fehlerberechnungen erbrachten den Beweis, daß diese Methode mit sehr befriedigender Genauigkeit angewandt werden kann.

4. Eine meßbare Zunahme der Menge des austauschbaren Kalziums wurde nur dort erreicht, wo der Boden eine schwach-saure Reaktion aufwies und sein Kolloidkomplex ungesättigt war. Nach den Untersuchungsergebnissen läßt sich der Anstieg der Kalziumionenmenge in erster Linie durch die Abnahme der Ungesättigkeit des Bodens erklären; ein quantitativer Rückgang der Natriumionen kann man nur unter sehr günstigen Umständen und nach Sättigung des Bodens erwarten. — Daraus folgt, daß die Kalkung vor allem im »A«-Horizont ihre Wirkung ausübt und im mit austauschbaren Natriumionen in höherem Grade gesättigten, alkalisch reagierenden B-Horizont eine Verbesserung entweder überhaupt nicht zustandekommt oder sich nur langsam, als Ergebnis indirekter Wirkungen einstellt.

ERGEBNISSE DER IDENTIFIZIERUNG VON MECHANISCH ÜBERTRAGBAREN KARTOFFELVIREN AN TESTPFLANZEN, MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF VERGLEICHSUNTERSUCHUNGEN

Von

J. HORVÁTH

LABORATORIUM DES FORSCHUNGSINSTITUTS FÜR PFLANZENSCHUTZ IN KESZTHELY

(Eingegangen am 12. August 1963)

Die besten Ergebnisse bei Nachweis und Bestimmung der durch Pflanzensäfte übertragbaren Kartoffelviren lassen sich durch die Testpflanzenmethode erzielen. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß selbst in äußerst niedrigen Konzentrationen vorkommende Viren mit dem Saft der kranken Pflanzen auf gesunde Pflanzen (Testpflanzen) übertragen werden können, auf denen sie leicht erkennbare Symptome hervorrufen. Von den Methoden der mechanischen Übertragung wird am häufigsten das Einreiben angewandt, wobei der Erfolg durch die Eigenschaften des Virus, den Gegebenheiten der Wirtspflanze und der Anfälligkeit der zu infizierenden Pflanze (Testpflanze) bedingt ist (YARWOOD 1957).

Viren, die den Umwelteinflüssen gegenüber widerstandsfähig sind (X-Virus, Y-Virus) lassen sich im allgemeinen mechanisch leicht übertragen. Von den Eigenschaften der Wirtspflanze spielt der Inhibitoreffekt die größte Rolle, der eine Übertragung oft erschwert oder gar vereitelt. Diesbezüglich verdienen die Untersuchungen von BAWDEN (1954) und SCHMELZER (1957) Beachtung, nach denen bei einer Infektion die Inhibitoren nur auf Pflanzen wirksam werden, die Mitglieder derselben Familie sind, der auch die den Inhibitor enthaltende Pflanze angehört; die Inhibitoren sind also eher als wirtspflanzen-, denn virenspezifisch anzusehen.,

Die im pflanzlichen Preßsaft vorhandenen Inhibitoren können nach den Angaben von SZIRMAI (1941) durch Verdünnung neutralisiert werden. Die Anfälligkeit der zu infizierenden (Test-)Pflanze hängt in hohem Grade von den Umweltbedingungen, vom Alter und physiologischen Zustand der Pflanze ab. Der Erfolg der mechanischen Übertragung ließ sich dadurch erhöhen, daß die zur Infizierung vorgesehene Testpflanze mit Karborundumstaub bestreut wurde. Diese sog. Abrasionswirkung haben zuerst RAWLINS und TOMPKINS (1934) beobachtet und festgestellt, daß der Infektionseffekt deshalb anstieg, weil die winzigen Staubkörnerchen beim Einreiben mehr Verletzungen (Wunden) herbeiführen als eine staublose Behandlung. Die bei lokale Symptome verursachenden Viren angewandte Petrischalen-Methode (KÖHLER, 1953a) hat den Vorteil, daß zu den Untersuchungen ein einziges Blatt der Testpflanze genügt.

Den Untersuchungen war als Ziel gesteckt, von den geeigneten Viren die mechanische Übertragung der Kartoffelviren X, Y, S, A, M sowie des Kartoffel-Aukuba-(F-)Virus und die durch diese auf der Testpflanze hervorgerufene Symptome zu verfolgen.

1. Material und Methode

Zu den Versuchen wurden als Infektionsquelle vom Freiland symptomatologisch und serologisch isolierte Kartoffelpflanzen herangezogen. In den subinokularen Untersuchungen bedeutete das von den Herren Dr. U. HAMANN und Dr. A. ROZENDAAL zwecks Identifizierung zugesandte Knollenmaterial große Hilfe.

Die Untersuchungen fanden von 1959 bis 1963 statt, und zwar mit jährlich 4- bis 5mal wiederholter Übertragung der verschiedenen Virenisolata auf die Testpflanzen. Bei jedem Versuch wurden je 10 Testpflanzen, infiziert, bzw. ebensoviel Individuen unbehandelt (als Kontrolle) belassen. Folgende Isolata gelangten zur Anwendung:

Herkunft der Isolata

1. X-Virus:	Jubel-0942	(a)
	Gülbaba-0939	(b)
2. Y-Virus:	Bona-0943	(a)
	Somogyi Sárga-0948	(b)
3. S-Virus:	Meise-0941	(a)
	Kisvárdai Rózsa-0936	(b)
4. A-Virus:	Sabina-0947	(a)
	Allerfrüheste Gelbe-0946	(a)
5. M-Virus:	King Edward-0970	(c)
	Somogyi Sárga-62	(b)
6. Aukuba-Virus:	Margit-0937	(b)
	Aranyalma-0937	(b)
	Triso-0968	(c)

Herkunft der Isolata:

- (a) Dr. U. HAMANN (Institut für Pflanzenzüchtung, Groß-Lüsewitz, Deutsche Demokratische Republik)
- (b) Isolata eigener Erzeugung
- (c) Dr. A. ROZENDAAL (Laboratorium voor Phytopathologie, Wageningen, Niederlande)

Für die Zusendung der verschiedenen Isolata sei den Herren Dr. U. HAMANN und Dr. A. ROZENDAAL herzlichst gedankt.

Zu den Versuchen wurden die in der folgenden Übersicht angeführten Testpflanzen verwendet (die mit + bezeichneten nahmen an den Versuchen nicht teil, die auf diese bezüglichen Ergebnisse sind Literaturangaben).

Testpflanzen	Herkunft des Saatgutes ¹
AIZOACEAE	
<i>Tetragonis expansa</i> Murr	(a)
AMARANTHACEAE	
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	(a)
<i>Gomphrena globosa</i> L.	(b)

¹ (S. auf Seite 105)

CHENOPODIACEAE

<i>Chenopodium album</i> L.	(+)
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	(d)
<i>C. urbicum</i> L.	(+)
<i>C. quinoa</i> L.	(d)

COMPOSITAE

<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	(a)
----------------------------------	-----

CUCURBITACEAE

<i>Cucumis sativus</i> L.	(a)
--------------------------------	-----

LABIATAE

<i>Salvia compacta</i> L.	(a)
--------------------------------	-----

LEGUMINOSAE

<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	(f)
<i>Vigna sinensis</i> Savi	(d)

SOLANACEAE

<i>Capsicum annuum</i> L.	(b)
<i>C. frutescens</i> L.	(e)
<i>Datura ferox</i> L.	(b)
<i>D. metel</i> L.	(a)
<i>D. stramonium</i> L.	(a)
<i>Lycium barbarum</i> L.	(a)
<i>L. halimifolium</i> Mill.	(e)
<i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel	(+)
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	(a)
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	(e)
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	(d)
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	(d)
<i>N. alata</i> Link. et Otto	(d)
<i>N. cleavelandi</i> Gray	(+)
<i>N. debneyi</i> Domin.	(e)
<i>N. fragrans</i> Hook.	(d)
<i>N. glutinosa</i> L.	(d)
<i>N. langsdorfii</i> Weimn.	(d)
<i>N. longiflora</i> Weimn.	(d)

¹ Herkunft des Saatgutes:

- (a) = eigene Sammlung
- (b) = István SÁRVÁRI, Keszthely, Landwirtschaftliche Akademie
- (d) = Dr. Ferenc SOLYMOSSY Alsógöd, Pflanzenphysiologisches Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften
- (e) = Dr. Chr. LEHMAN, Gatersleben, DDR
- (f) = Dr. H. HERRE, Stellenbosch, Südafrika
- (g) = Dr. U. HAMANN, Groß-Lüsewitz, DDR
- (+) = der Literatur entnommene Angaben

<i>N. paniculata</i> Ruiz et Pav.	(d)
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	(d)
<i>N. rustica</i> L.	(d)
<i>N. sanderæ</i> Sand.	(d)
<i>N. solanifolia</i> Walps.	(d)
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes.	(e)
<i>N. tabacum</i> L. I. 787	(d)
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	(d)
<i>N. tabacum</i> var Szuloki L.	(a)
<i>N. tabacum</i> var. White Burley. L.	(d)
<i>N. tabacum</i> var. Xanthi \times <i>glutinosa</i> L.	(d)
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	(a)
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	(g)
<i>Solanum demissum</i> , Hybride-A6.	(b)
<i>S. demissum</i> Redd. 530	(b)
<i>S. demissum</i> , Stamm S	(b)
<i>S. dulcamara</i> L.	(e)
<i>S. villosum</i> Lam.	(g)

Der Preßsaft der zur Infektion verwendeten Pflanze wurde vor der Infizierung in einem Verhältnis von 1 : 1 mit Leitungswasser verdünnt. Testpflanzen, die auf verschiedene Virusarten mit systemischen Symptomen reagierten, wurden im 4- bis 6-Blattstadium, von lokal reagierenden aber auch ältere Individuen zur Infektion herangezogen.

Als Abrasivum diente — auf Grund der von RAWLINS und TOMPKINS (1940) empfohlenen Methodik — Karborundumstaub von 400 sc. Korngröße (d. h. der von einem Sieb mit 400 Maschen je cm² durchgelassen wird). Von den Testpflanzen wurde *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. im Keimblattstadium infiziert. Die Infektion erfolgte mittels einer Glasspachtel auf der Oberseite des Blattes, in einigen Fällen (beim Petrischalen-Test mit *Solanum demissum* A6, *Solanum demissum* Reddick-530, *Solanum demissum* Stamm S) auch auf der Unterseite.

Von den Testpflanzen, die mit lokalen Läsionen reagierten, wurde bei *Gomphrena globosa* L., *Solanum demissum* 16, *Solanum demissum* Reddick-530 und *Solanum demissum* Stamm S auch der von KÖHLER (1953a) vorgeschlagene Petrischalen-Test angewandt, und hierbei ein einziges abgeschnittenes Blatt der Testpflanze vor der Infektion mit Karborundumstaub von 400 sc. Korngröße bestreut. Der aus der virushaltigen Pflanze ausgepreßte Gewebesaft wurde im Verhältnis 1 : 1 verwässert und durch Einreiben mit einer Glasspachtel auf die Blätter verimpft, die dann zur Entfernung des Impfsaftes mit Wasser abgespült und mit ihrer Oberseite nach aufwärts in eine nasse Petrischale gebettet wurden. Auf dem Boden der Schale lagen kleine Streifen und auf diesen zwei Schichten Filterpapier mit Wasser durchtränkt; das überflüssige Wasser lief ab. Die Petrischalen kamen in eine auf 22° C Temperatur eingestellte Thermostatkammer mit ständiger Beleuchtung, die durch drei in der Mitte der Kammer parallel zueinander angebrachte weiße, 40 Watt starke Tungsram-Leuchtrohre erzeugt wurde und somit insgesamt eine Lichtstärke von etwa 2500 bis 3000 Lux erreichte.

Ergebnisse

Die Ergebnisse, d. h. Symptome, die als Reaktion der verschiedenen Testpflanzen auf die Kartoffelviren gewertet wurden, sind nach dem sog. *Symptom-Alphabet* in Tabellen zusammengefaßt. In der Spalte »Symptome E« sind die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen und unter »Symptome W« jene Daten angeführt, die den eigenen Erfahrungen widersprechen oder auf durch den Verfasser nicht untersuchten Pflanzen festgestellt wurden. Die Literaturangaben sind — auf Grund des numerierten Verzeichnisses am Schluß des Aufsatzes — ebenfalls unterteilt; die linke Spalte enthält den Nachweis jener Arbeiten, die die eigenen Ergebnisse unterstützen, die rechte hingegen jene, deren Daten den eigenen widersprechen oder symptomatologische Berichte über vom Verfasser nicht untersuchte Pflanzen enthalten. Die zu den Untersuchungen nicht herangezogenen Pflanzen sind in den Tabellen mit + vor ihrem Namen bezeichnet.

Zur Beschreibung der Symptome wurde das folgende (der englischen Terminologie entlehene) »*Symptom-Alphabet*« angewandt.

Bl	(black) = schwarz
Br	(brown) = braun
Chl	(chlorosis, chlorotic) = Chlorose, chlorotisch
Co	(concentric figuration) = konzentrische Musterung
D	(death) = Tod der Nutzpflanze
Dif	(diffuse) = diffus
En	(etiolations) = absterbende Teile
Fl	(flower) = Blüte
Gr	(green, greenish) = grün, grünlich
I	(immune) = immun
Le	(leaf, leaves) = Blatt, Blätter
LL	(local lesions) = lokale Läsionen
Ma	(malformation) = Mißbildung
Mo	(mosaic) = Mosaik
N	(necrosis) = Nekrose
0	= die Krankheit tritt nicht in Erscheinung
Pe	(petiole) = Blattstiel
R	(red) = rot
S	(systemic) = systemisch
Str	(streakiness) = Strichelung
Stu	(stuntness) = Zwergwuchs
TN	(top necrosis) = Spitzennekrose
VB	(vein banding) = Aderbänderung
VC	(vein clearing) = Aderausschließung
W	(wilting) = Welke
Y	(yellowing) = Vergilbung

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen die Tabellen 1—6.

a) *Kartoffel-X-Virus*

Die mit dem X-Virus erhaltenen Untersuchungsergebnisse stimmen größtenteils mit den Angaben der aus diesem Themenkreis veröffentlichten Arbeiten überein; in einigen Fällen konnten jedoch Abweichungen festgestellt werden.

Tabelle 1
Kartoffel-X-Virus

Testpflanzen	Isolatum: X-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
AIZOACEAE <i>Tetragonia expansa</i> Murr.	0	32		
AMARANTHACEAE <i>Amaranthus caudatus</i> L.	0	32		
<i>Gomphrena globosa</i> L.	NLL	3, 10, 11, 12, 13, 23, 24, 26, 31, 32, 53, 54, 55, 59, 78, 79, 103, 106		
CHENOPODIACEAE + <i>Chenopodium album</i> L.			42, 103	GrSN, ChLL
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	Y, GrLL	28, 32, 96		
+ <i>C. urbicum</i> L.			15	LL
<i>C. quinoa</i> L.	Chl	32, 42		
COMPOSITAE <i>Zinnia elegans</i> Jacq.	0	32		
CUCURBITACEAE <i>Cucumis sativus</i> L.	0	32		
LABIATAE <i>Salvia compacta</i> L.	0	32		
LEGUMINOSAE <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	0	32		

<i>Vigna sinensis</i> Savi	0	32		
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L	SN, Mo, Chl	3, 10, 19, 20, 32, 42, 48, 59, 64, 74, 88		
<i>C. frutescens</i> L.	SN, Mo, Chl			
<i>Datura ferox</i> L.	Mo	86		
<i>D. metel</i> L.	LL, Mo	32, 33		
<i>D. stramonium</i> L.	Mo, ChILL	3, 8, 17, 27, 31, 32, 42, 48, 59, 66, 67, 78, 88, 98, 103		
<i>Lycium barbarum</i> L.	0	32	62	LL
<i>L. halimifolium</i> Mill.	LL	62		
+ <i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel			62	LL
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Stu, Mo	32, 96		
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	0	32		
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	Mo, VC	32, 60, 74, 88		
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	0	32	87	FIMa, Stu
<i>N. alata</i> Link. et Otto	Chl	100		
+ <i>N. clevelandi</i> Gray			27, 30	ChILL, M, VC
<i>N. debneyi</i> Domin.	Mo, N	27, 32		
<i>N. fragrans</i> Hook	VB, Mo	17, 100		

Testpflanzen	Isolatum: X-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
<i>N. glutinosa</i> L.	S, Mo, LL	24, 27, 32, 48, 66, 67, 74, 103		
<i>N. langsdorfii</i> Weimn.	Co, Mo	32, 100		
<i>N. longiflora</i> Weimn.	Mo, VB	100		
<i>N. paniculata</i> Ruiz et Pav.	Mo	100		
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	Mo	32	100	0
<i>N. rustica</i> L.	Mo, SN, Co	24, 27, 32, 60, 64, 88, 103		
<i>N. sanderae</i> Sand.	Mo	100		
<i>N. solanifolia</i> Walps.	0	32		
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes	Mo	100		
<i>N. tabacum</i> L. I. 787	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	Co, Mo	27, 32, 42, 59, 73, 74, 88		
<i>N. tabacum</i> var. Szuloki L.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. White Burley L.	Y, Mo, Chl	3, 32, 64, 88		
<i>N. tabacum</i> var. Xanthi \times glutinosa L. ...	VC, Mo, N	32		

<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	0	17, 32		
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	Mo, N	17, 32, 74		
<i>Solanum demissum</i> , Hybride A6	0	32	1, 11, 12, 13, 39, 52, 54, 99	StrN
<i>S. demissum</i> Redd. 530	BILL	32		
<i>S. demissum</i> Stamm S	BILL	32, 51		
<i>S. dulcamara</i> L.	ChlMo, W	103	100	0
<i>S. villosum</i> Lam.	0	32, 100		

Tabelle 2
Kartoffel-Y-Virus

Testpflanzen	Isolat: Y-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
AIZOACEAE <i>Tetragonia expansa</i> Murr.	0	32		
AMARANTHACEAE <i>Amaranthus caudatus</i> L.	0	32		
<i>Gomphrena globosa</i> L.	0	32, 42, 48, 56, 59, 74		
CHENOPODIACEAE + <i>Chenopodium album</i> L. .				
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	LL, VC	28, 32, 64, 96		
+ <i>C. urbicum</i> L.			64, 82	LL
<i>C. quinoa</i> L.	Gr ChLL	32		
COMPOSITAE <i>Zinnia elegans</i> Jacq.	VC, Mo	95		
CUCURBITACEAE <i>Cucumis sativus</i> L.	0	32		
LABIATAE <i>Salvia compacta</i> L.	0	32		
LEGUMINOSAE <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	0	32		

<i>Vigna sinensis</i> (Savi)	0	32		
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L.	0	32, 46	19, 37, 45, 64, 102	VC, Mo, Chl
<i>C. frutescens</i> L.	VC, VB, Mo	95		
<i>Datura ferox</i> L.	Mo, VC, Ma	86, 105		
<i>D. metel</i> L.	VC, Mo, VB, TN	22, 32, 33, 42, 59, 76		
<i>D. stramonium</i> L.	I	17, 32, 59, 95, 96		
<i>Lycium barbarum</i> L.	BIN, LL	10, 20, 32, 62		
<i>L. halimifolium</i> Mill.	NLL	10, 13, 18, 35, 42, 59, 64, 68, 82		
+ <i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel			10, 18, 42, 64, 68.	NLL
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	VC, Mo	14, 32, 95, 102		
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	0	104		
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	SMo, N	3, 10, 13, 32, 94	47	0
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	VC, Co	32		
<i>N. alata</i> Link. et Otto	Ma, Stu, VC	32, 100		
+ <i>N. clevelandi</i> Gray			30	Mo, VC, Chl, D
<i>N. debneyi</i> Domin.	VC, VB	32, 100		
<i>N. fragrans</i> Hook	VC	100		

Testpflanzen	Isolatum : Y-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
<i>N. glutinosa</i> L.	VC, Mo	6, 13, 22, 32, 56, 74, 93, 95, 102		
<i>N. langsdorfii</i> Weimn.	Mo, VC	32, 100		
<i>N. longiflora</i> Weimn.	VC	100		
<i>N. paniculata</i> Ruiz et Pav.	Mo, N	32	100	0
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	Mo, N	32	100	0
<i>N. rustica</i> L.	Mo, N, Ma, Str	32, 69, 88		
<i>N. sanderae</i> Sand.	VC, VB, N	69, 100		
<i>N. solanifolia</i> Walps.	Mo	32		
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes	VC, N	32, 100		
<i>N. tabacum</i> L. I. 787	Mo, N	32		
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	VC, Co, W, N	10, 13, 22, 32, 59, 91, 98, 102		
<i>N. tabacum</i> var. Szuloki L.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. White Burley L.	Mo, VC	3, 22, 32, 33, 42, 59, 92, 98, 102		

<i>N. tabacum</i> var. <i>Xanthi</i> × <i>glutinosa</i> L. ...	VC, Co, N	32		
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	0	17, 32	41, 102	SVC, Stu, LL
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	ChILL, SN, D	13, 18, 25, 32, 33, 35, 69, 72, 82, 83, 93		
<i>Solanum demissum</i> , Hybride A6	BILL	32, 39, 53, 58, 91, 93, 99		
<i>S. demissum</i> Redd. 530.	BILL	32		
<i>S. demissum</i> Stamm S	0	32		
<i>S. dulcamara</i> L.	I	59, 100		
<i>S. villosum</i> Lam.	0	32, 100	88	Mo, Y, VC

Tabelle 3
Kartoffel-S-Virus

Testpflanzen	Isolatum: S-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
AIZOACEAE				
<i>Tetragonia expansa</i> Murr.	0	32		
AMARANTHACEAE				
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	0	32		
<i>Gomphrena globosa</i> L.	0	32, 42, 61, 74	10, 40	YLL
CHENOPODIACEAE				
+ <i>Chenopodium album</i> L.			3, 5, 26, 34, 42	ChLL
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	0	32	28	Chl, Mo
+ <i>C. urbicum</i> L.				
<i>C. quinoa</i> L.	0	32		
COMPOSITAE				
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	0	32		
CUCURBITACEAE				
<i>Cucumis sativus</i> L.	0	32		
LABIATAE				
<i>Salvia compacta</i> L.	0	32		
LEGUMINOSAE				
<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	NLL	5, 13, 28, 32, 38, 42, 108		

<i>Vigna sinensis</i> Savi	0	5, 32, 42		
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L.	I	3, 32, 36, 74		
<i>C. frutescens</i> L.	0			
<i>Datura ferox</i> L.	0			
<i>D. metel</i> L.	0	3, 4, 32, 34		
<i>D. stramonium</i> L.	I	32, 40, 74		
<i>Lycium barbarum</i> L.	0	32		
<i>L. halimifolium</i> Mill.	0	32		
+ <i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel				
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	I	32, 40		
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	0	32		
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	I	32, 36, 74, 100		
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	0	32, 100		
<i>N. alata</i> Link. et Otto	0	32		
+ <i>N. clevelandi</i> Gray				
<i>N. debneyi</i> Domin.	YVC, LL	3, 5, 32, 38, 42		
<i>N. fragrans</i> Hook	0	32		
<i>N. glutinosa</i> L.	I	32, 36, 61, 74		

Testpflanzen	Isolatum: S-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
<i>N. langsdorfii</i> Weimn.	0	32		
<i>N. longiflora</i> Weimn.	0	32		
<i>N. paniculata</i> Ruiz et Pav.	0	32		
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	0	32		
<i>N. rustica</i> L.	0	32, 100		
<i>N. sanderae</i> Sand.	0	32		
<i>N. solanifolia</i> Walps.	0	32		
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes	I	32, 36		
<i>N. tabacum</i> L. I. 787.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	0	32, 36, 40		
<i>N. tabacum</i> var. Szuloki L.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. White Burley L.	0	32, 61		
<i>N. tabacum</i> var. Xanthi \times glutinosa L. ...	0	32		
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	0	32		
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	I	32, 36, 61, 74		
<i>Solanum demissum</i> , Hybride A6	0	32		
<i>S. demissum</i> Redd. 530.	0	32		
<i>S. demissum</i> Stamm S	0	32		
<i>S. dulcamara</i> L.	0	32, 100		
<i>S. villosum</i> Lam.	Chl, Mo	3, 32, 36, 38		

Im Gegensatz zu den Daten der Literatur (KÖHLER, 1953a; BORCHARDT, 1960; SPRAU, 1961; KELLER und BÉRCES, 1962; BRCÁK, 1962 usw.) rief das X-Virus nach der Infizierung von *Solanum demissum* A6 Lindl. kein einziges Mal Symptome hervor. Ein ähnlicher Unterschied zeigte sich auch bei *Lycium barbarum* L.; die durch MACLACHLAN et al. (1953) beschriebenen lokalen Läsionen ließen sich in keinem Fall nachweisen.

Eigene Ergebnisse wurden bei zwei Pflanzen (*Nicotiana plumbaginifolia* Viv. und *Solanum dulcamara* L.) widerlegt. Gegenüber den Mo-Symptomen, die der Verfasser bei *Nicotiana plumbaginifolia* Viv. nach einer Infektion durch das X-Virus verzeichnete, stellten STELZNER und SCHWALB (1943) im Laufe ihrer Untersuchungen Symptomlosigkeit fest. Dieselben Forscher (1943) haben auch bei *Solanum dulcamara* L. keine Symptome wahrgenommen, die dem X-Virus zuzuschreiben gewesen wären. Eigene Untersuchungen und die Beobachtungen von THOMSON (1956) zeigten jedoch, daß *S. dulcamara* L. auf eine X-Virus-Infektion mit den Symptomen ChlMo und W reagiert.

b) Kartoffel-Y-Virus

Den Literaturangaben gegenüber verhielt sich im Laufe eigener Untersuchungen auch die mit dem Y-Virus infizierte Pflanze *Capsicum annuum* L. unterschiedlich, indem sie symptomfrei blieb, wie dies auch durch die Angaben von KOWATSCHESKI (1950) sowie HUTTON und PEAK (1952) bekräftigt wird. Die Daten von Kowatschewski (1950) beziehen sich jedoch nur auf den Y^R-Stamm, da dieser Autor in anderen Aufsätzen (1942) darüber berichtet, daß er mit dem Y-Virus bei *Capsicum annuum* L. die Symptome VC, Mo Chl erhielt. Nach eigenen Beobachtungen wurde *Capsicum annuum* L. weder vom Y^N-Stamm noch vom Y^R-Stamm angegriffen (0). Mehrere Abhandlungen — so die von JOHNSON (1930), DAVID und STÖRMER (1941), SZIRMAI (1958), MACLEOD (1962) usw. — stehen im Gegensatz zu diesen Erfahrungen. Doch von den erwähnten Autoren stellten DAVID und STÖRMER (1941) fest, daß *Capsicum annuum* L. nur nach einer langen Inkubationszeit auf das Y-Virus reagiert und JOHNSON (1930) betonte, daß die nach der Infektion auftretenden Symptome meist sehr schwach sind, ihre Bestimmung daher Schwierigkeiten begegnet. HUTTON und PEAK (1952) berichten darüber, daß die einzelnen Paprikasorten unterschiedlich auf das Y-Virus reagieren, manche können nach erfolgter Infektion sogar symptomfrei bleiben. Die Ursache hierfür dürfte jedoch — nach den bisherigen Erfahrungen — in den abweichenden Eigenschaften der Stämme zu suchen sein.

Nach Ansicht des Verfassers ist der Unterschied in den Forschungsergebnissen darauf zurückzuführen, daß die Reaktion der untersuchten Virusstämme auf den ungarländischen Individuen von *Capsicum annuum* L. sehr schwach war und deshalb keine Symptomentwicklung bewirken konnte.

Tabelle 4
Kartoffel-A-Virus

Testpflanzen	Isolaturn : A-Virus			
	Symptom · E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
AIZOACEAE <i>Tetragonia expansa</i> Murr.	0	32		
AMARANTHACEAE <i>Amaranthus caudatus</i> L.	0	32		
<i>Gomphrena globosa</i> L.	0	32, 74		
CHENOPODIACEAE + <i>Chenopodium album</i> L.				
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	0	32		
+ <i>C. urbicum</i> L.				
<i>C. quinoa</i> L.	0	32		
COMPOSITAE <i>Zinnia elegans</i> Jacq.	0	32		
CUCURBITACEAE <i>Cucumis sativus</i> L.	0	32		
LABIATAE <i>Salvia compacta</i> L.	0	32		
LEGUMINOSAE <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	0	32		

<i>Vigna sinensis</i> Savi	0	32		
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L.	0	32, 74		
<i>C. frutescens</i> L.	0	32		
<i>Datura ferox</i> L.	0	32		
<i>D. metel</i> L.	0	32		
<i>D. stramonium</i> L.	I	17, 32, 59		
<i>Lycium barbarum</i> L.	GrNLL	10, 32, 62, 96		
<i>L. halimifolium</i> Mill.	NLL	10, 62, 96		
+ <i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel			62, 96	NLL
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	0	32		
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	BIN, Mo	32, 62, 96, 104		
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	VC, Mo, N	3, 10, 32, 59, 62, 74, 81, 96	47, 100	0
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	0	100		
<i>N. alata</i> Link. et Otto	VC	100		
+ <i>N. clevelandi</i> Gray			30	YMo, Stu
<i>N. debneyi</i> Domin.	VC	32		
<i>N. fragrans</i> Hook	VC	100		
<i>N. glutinosa</i> L.	LL, W, N	57, 90, 97		

Testpflanzen	Isolatum: A-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
<i>N. langsdorfii</i> Weimn.	VC	100		
<i>N. longiflora</i> Weimn.	VC	100		
<i>N. paniculata</i> Ruiz et Pav.	VC	100		
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	VC	100		
<i>N. rustica</i> L.	0	100		
<i>N. sanderae</i> Sand.	VC	100		
<i>N. solanifolia</i> Walps.	Mo	32		
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes	VC, Mo	3, 32, 100		
<i>N. tabacum</i> L. I. 787.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	VC	32, 74, 98		
<i>N. tabacum</i> var. Szuloki L.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. White Burley L.	VC, Mo	3, 32, 62, 98		
<i>N. tabacum</i> var. Xanthi × glutinosa L. ..	0	32		
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	0	32		
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	0	74		
<i>Solanum demissum</i> , Hybride A6	BILL	11, 32, 62, 71, 73, 74		
<i>S. demissum</i> Redd. 530.	LL	32		
<i>S. demissum</i> Stamm S	LL	32, 50		
<i>S. dulcamara</i> L.	0	100		
<i>S. villosum</i> Lam.	0	100		

KÖHLER (1939—40) berichtete im Zusammenhang mit der Infektion von *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. durch das Y-Virus über Resultate, die im Gegensatz zu den Beobachtungen des Verfassers und anderer Autoren (BAGNALL et al. 1956; BODE 1958; BRCÁK 1962 usw.) stehen. Er fand, daß das Virus auf der erwähnten Pflanze keine, bei *Nicotiana paniculata* Ruiz et Pav. und *N. plumbaginifolia* Viv. jedoch die Symptome Mo, N hervorrief; nach STELZNER und SCHWALB (1943) reagieren letztere auf das Y-Virus nicht (0).

Petunia hybrida Vilm. blieb nach der Infektion mit dem Y-Virus symptomfrei (0); dies wird auch von TSCHESNOKOW (1961) bestätigt. Demgegenüber stellten andere Autoren (SZIRMAI 1958, KLINKOWSKI und SCHMELZER (1960) die Symptome SVC, Stn, LL fest.

Bei *Solanum villosum* Lam. rief das Y-Virus nach eigenen Beobachtungen und den Angaben von STELZNER und SCHWALB (1943) keine, nach SCHAFFNIT und MÜLLER (1931) jedoch die Symptome Mo, Y, VC hervor.

c) Kartoffel-S-Virus

Im Laufe der Untersuchungen blieb *Gomphrena globosa* L. nach erfolgter Infektion durch das S-Virus symptomfrei, so wie dies auch von anderen Autoren (LEVIEIL 1954; NURMISTE 1960) nachgewiesen wurde.

Nach den Untersuchungen von KLINKOWSKI (1956) reagiert *Gomphrena globosa* L. auf einige Stämme des S-Virus mit der Entstehung von orange-okkergelben, sich ein wenig ausbauchenden primären Herden. Diese Angaben werden auch durch die Beobachtungen von BODE (1958) bekräftigt.

Chenopodium amaranticolor Coste et Reyn. wies ebenfalls keine Symptome auf, nach den Untersuchungen von HOLLINGS (1956) kommen jedoch als Reaktion der S-Virus-Infektion ChlMo-Symptome zustande.

d) Kartoffel-A-Virus.

Bei den Untersuchungen von STELZNER und SCHWALB (1943) blieb *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. nach der Infektion durch das A-Virus symptomfrei. Im Gegensatz hierzu stehen die Ergebnisse eigener Versuche und anderer Autoren (MACLACHLAN et al. 1953; KÖHLER und KLINKOWSKI 1954; ROLAND 1956; BAGNALL et al. 1956 usw.), nach denen als Folge der Infektion die Symptome VC, Mo und N erscheinen. Bei *Petunia hybrida* Vilm. traten keine Zeichen der A-Virus-Infektion auf. MACLACHLAN et al. (1953) machten gegensätzliche Erfahrungen.

e) Kartoffel-M-Virus

Auf *Gomphrena globosa* L. rief die Infektion durch das M-Virus keine Symptome hervor (0.). Die Angaben von BAGNALL et al. (1956) erwiesen, daß diese Pflanze nur mit den Typen »D-1102« und »Fortuna« des M-Virus eine Reaktion gibt. Die in eigenen Versuchen angewandten Isolata waren

Tabelle 5
Kartoffel-M-Virus

Testpflanzen	Isolatum: M-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
AIZOACEAE <i>Tetragonia expansa</i> Murr.	0			
AMARANTHACEAE <i>Amaranthus caudatus</i> L.	0			
<i>Gomphrena globosa</i> L.	0		3, 75	RLL
CHENOPODIACEAE + <i>Chenopodium album</i> L.			3	0
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	0			
+ <i>C. urbicum</i> L.				
<i>C. quinoa</i> L.	0			
COMPOSITAE <i>Zinnia elegans</i> Jacq.	0			
CUCURBITACEAE <i>Cucumis sativus</i> L.	0			
LABIATAE <i>Salvia compacta</i> L.	0			
LEGUMINOSAE <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	0		3	NLL

<i>Vigna sinensis</i> Savi	0		3, 75	RLL
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L.	I	3, 5, 64, 85		
<i>C. frutescens</i> L.	0			
<i>Datura ferox</i> L.	ChILL			
<i>D. metel</i> L.	ChNLL	3, 75		
<i>D. stramonium</i> L.	SMo	3		
<i>Lycium barbarum</i> L.	0			
<i>L. halimifolium</i> Mill.	0			
+ <i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel				
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	0	9, 42, 49, 85		
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	0			
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	I	3, 5, 64, 85		
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	0			
<i>N. alata</i> Link. et Otto	0			
+ <i>N. clevelandi</i> Gray				
<i>N. debneyi</i> Domin.	BrNLL	3, 75, 85	42	0
<i>N. fragrans</i> Hook	0			
<i>N. glutinosa</i> L.	I	3, 5, 64, 85		

Testpflanzen	Isolat: M-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
<i>N. langsdorfii</i> Weimn.	0			
<i>N. longiflora</i> Weimn.	0			
<i>N. paniculata</i> Ruiz et Pav.	0			
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	0			
<i>N. rustica</i> L.	0			
<i>N. sanderae</i> Sand.	0			
<i>N. solanifolia</i> Walps.	0			
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes	I	3, 5, 64, 85		
<i>N. tabacum</i> L. I. 787.	0			
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	0			
<i>N. tabacum</i> var. Szuloki L.	0			
<i>N. tabacum</i> var. White Burley L.	0			
<i>N. tabacum</i> var. Xanthi \times glutinosa L. ...	0			
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	0			
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	I	3, 5, 64, 85		
<i>Solanum demissum</i> , Hybride A6	0			
<i>S. demissum</i> Redd. 530	0			
<i>S. demissum</i> Stamm S	0			
<i>S. dulcamara</i> L.	0			
<i>S. villosum</i> Lam.	0			

offenbar andere Stämme des M-Virus. Der Aufsatz von PANJAN und KUS (1961) enthält mit den Ergebnissen des Verfassers übereinstimmende Feststellungen.

Auch *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. blieb im Laufe der Untersuchungen symptomfrei. BAGNALL et al. (1956) berichten aber über NLL-Symptome als Folge der Infektion durch das M-Virus.

Vigna sinensis Savi reagierte ebenfalls nicht auf die Infektion, doch nach BAGNALL et al. (1956) sowie PANJAN und KUS (1961) rief das M-Virus auf dieser Pflanze RLL-Symptome hervor.

Nicotiana debney Domin. zeigt unter der Einwirkung der Infektion charakteristische Symptome (NBrLL); dies wurde außer den eigenen Versuchen auch durch andere Autoren (BAGNALL et al. 1956; ROZENDAAL und VAN SLOGTEREN 1958) bestätigt. Nach den Ergebnissen von KLINKOWSKI und KEGLER (1961) verursacht jedoch das M-Virus keine ausgeprägten Krankheitszeichen.

Im Gegensatz zu eigenen Untersuchungen gelang es BAGNALL et al. (1956), auf *Solanum villosum* Lam. Mo-Symptome durch M-Virus-Infektion hervorzurufen.

f) Kartoffel-Aukuba- (F-) Virus

Die mit dem Aukuba-Virus der Kartoffel vorgenommenen Infizierungen zeitigten Ergebnisse, die mit den Literaturangaben größtenteils übereinstimmen; Abweichungen wurden lediglich bei *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun und *N. tabacum* L. var. White Burley beobachtet. Nach den Ergebnissen eigener Untersuchungen und anderer Autoren (KOCH und JOHNSON 1935; KOLLMER und LARSON 1960) reagiert *N. tabacum* L. var. Samsun mit den Symptomen VC und Mo auf das F-Virus; nach der Mitteilung von MUNRO (1959) haben KÖHLER und KLINKOWSKI (1954) sowie PANJAN und LUSIN (1956) die Symptome Co und Mo festgestellt; die Übertragungsversuche von PANJAN und LUSIN (1956) zeitigten jedoch keine Infektionsmerkmale.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser behandelt von den zu mechanischer Transmission geeigneten Kartoffelviren die Übertragung der Viren X, Y, S, A, M sowie des Kartoffel-Aukuba-(F-)virus auf Testpflanzen und beschreibt die durch die Infektion hervorgerufenen Symptome.

Seine eigene Arbeit umfaßte die Übertragung von 6 Kartoffelviren auf 45 Arten von 8 Pflanzenfamilien und die symptomatologische Schilderung der Infektion. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind — nach dem sog. »Symptom-Alphabet« — in 6 Tabellen, samt Nachweis der wichtigsten einschlägigen Literatur angeführt.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß für den Nachweis des X-Virus von den infizierten Testpflanzen 30 Arten als geeignet und 15 als ungeeignet zu bezeichnen sind.

Das Y-Virus konnte bei 30 Pflanzenarten nachgewiesen werden, 15 Arten waren hierfür ungeeignet.

Auf das S-Virus reagierten nur 3 Pflanzenarten, 42 gaben keine Reaktion.

Zum Nachweis des A-Virus waren 20 Pflanzenarten tauglich, 25 untauglich.

Das M-Virus hatte lediglich bei 4 Pflanzenarten Krankheitserscheinungen hervorgerufen, bei 41 Arten traten keine Symptome auf.

Tabelle 6
Kartoffel-Aukuba (F.)-Virus

Testpflanzen	Isolat : Aukuba (F.)- Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
AIZOACEAE <i>Tetragonia expansa</i> Murr.	0	32		
AMARANTHACEAE <i>Amaranthus caudatus</i> L.	0	32		
<i>Gomphrena globosa</i> L.	LL	32, 44		
CHENOPODIACEAE + <i>Chenopodium album</i> L.				
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn.	GrN, Mo	10, 29, 32, 42		
+ <i>C. urbicum</i> L.				
<i>C. quinoa</i> L.	GrN, Mo	32		
COMPOSITAE <i>Zinnia elegans</i> Jacq.	I	32, 44		
CUCURBITACEAE <i>Cucumis sativus</i> L.	0	44		
LABIATAE <i>Salvia compacta</i> L.	0	32		
LEGUMINOSAE <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.	0	32		

<i>Vigna sinensis</i> Savi	I	44		
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L.	VC, Mo, NLL	2, 3, 10, 16, 32, 38, 59, 63, 65, 74, 77, 84		
<i>C. frutescens</i> L.	NLL	44		
<i>Datura forex</i> L.	0	32		
<i>D. metel</i> L.	ChLL	44		
<i>D. stramonium</i> L.	SMo, N	2, 43		
<i>Lycium barbarum</i> L.	0	32		
<i>L. halimifolium</i> Mill.	0	32		
+ <i>L. rhombifolium</i> (Moench) Doppel				
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	YCoMo	44, 96		
<i>L. piminellifolium</i> (Jusl.) Mill.	0	32		
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	Pe, En	44, 74		
<i>Nicotiana acuminata</i> Hods.	0	32		
<i>N. alata</i> Link. et Otto	0	32		
+ <i>N. clevelandi</i> Gray			30	NLL, Stu
<i>N. debneyi</i> Domin.	NLL	44		
<i>N. fragrans</i> Hook	0	32		
<i>N. glutinosa</i> L.	VC, DifMo, N	3, 32, 42, 44, 59, 74, 77, 84		

Testpflanzen	Isolatum: Aukuba(F)-Virus			
	Symptome E	Versuchsergebnisse mit folgender Literatur		Symptome W
		im Einklang	im Widerspruch	
<i>N. langsдорffii</i> Weimn.	0	32		
<i>N. longiflora</i> Weimn.	0	32		
<i>N. paniculata</i> Ruz et Pav.	0	32		
<i>N. plumbaginifolia</i> Viv.	0	32		
<i>N. rustica</i> L.	NLL	44		
<i>N. sanderæ</i> Sand.	0	32		
<i>N. solanifolia</i> Walps.	0	32		
<i>N. sylvestris</i> Speg. et Comes	LL, SMo	32, 44		
<i>N. tabacum</i> L. I. 787.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. Samsun L.	VC, Mo	32, 43, 44	59, 77	0
<i>N. tabacum</i> var. Szuloki L.	0	32		
<i>N. tabacum</i> var. White Burley L.	Co, Mo	70	77	0
<i>N. tabacum</i> var. Xanthi \times glutinosa L. ..	0	32		
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.				
<i>Physalis floridana</i> Rydb.	0	32		
<i>Solanum demissum</i> , Hybride A6	LL	32, 52		
<i>S. demissum</i> Redd. 530	BILL	32		
<i>S. demissum</i> Stamm S	0	32		
<i>S. dulcamara</i> L.	ChlMo	44		
<i>S. villosum</i> Lam.	0	32		

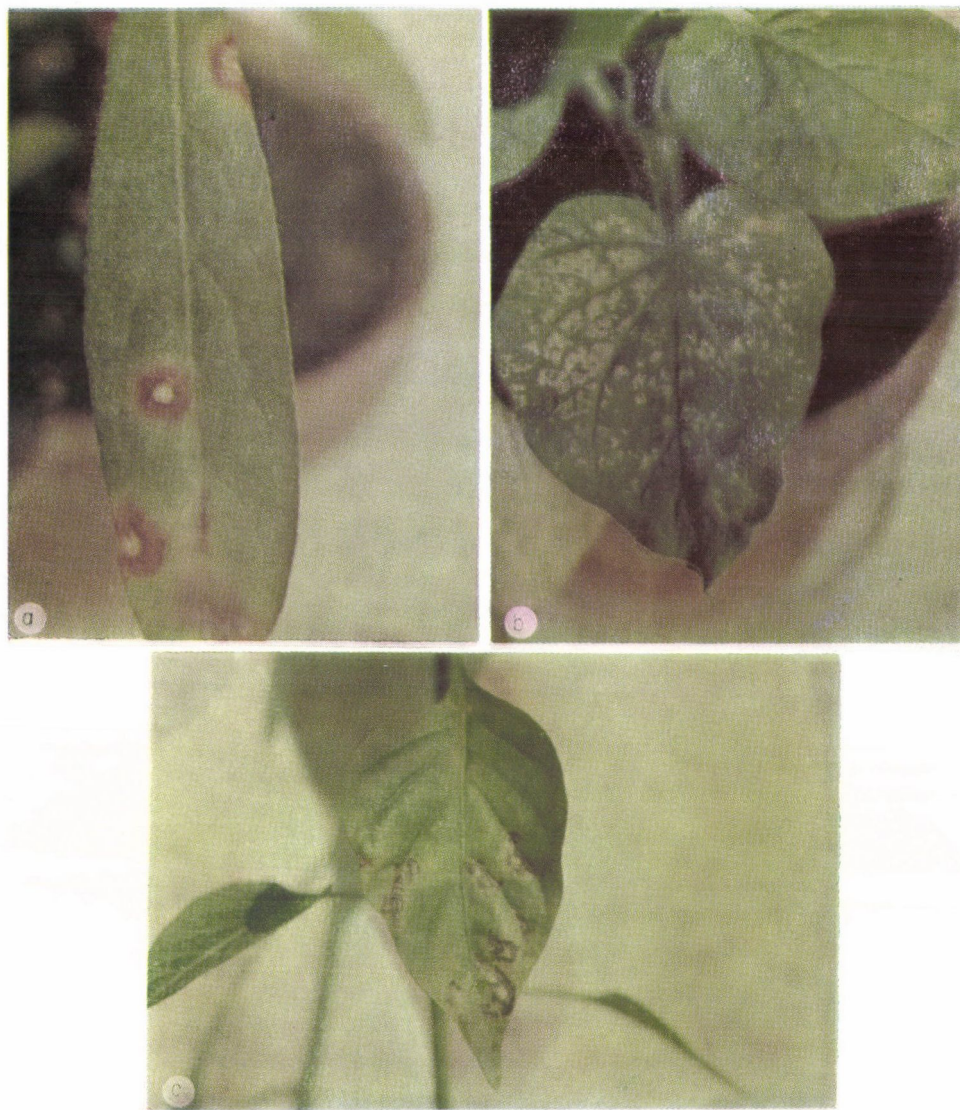


Abb. 1. Durch das X-Virus der Karoffel (KXV) verursachte Symptome auf Testpflanzen

- a) Lokale Läsionen auf einem Blatt von *Gomphrena globosa* L. (Photo: J. Horváth)
- b) Diffuse Mosaikbildung auf einem Blatt von *Nicotiana glutinosa* L. (Photo: J. Horváth)
- c) Lokale nekrotische Läsionen auf einem Blatt von *Capsicum annuum* L. (Photo: J. Horváth)

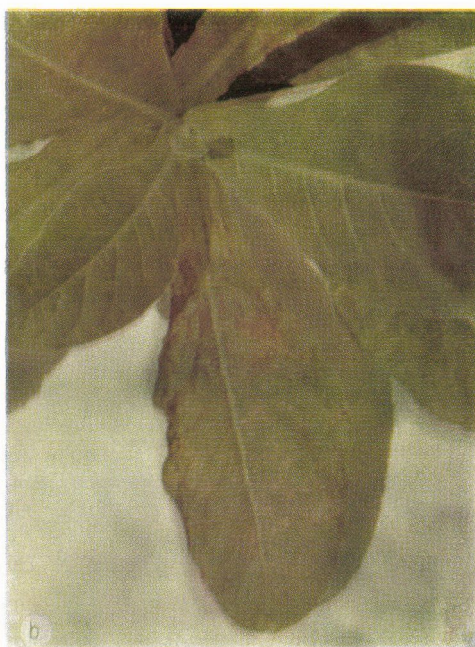
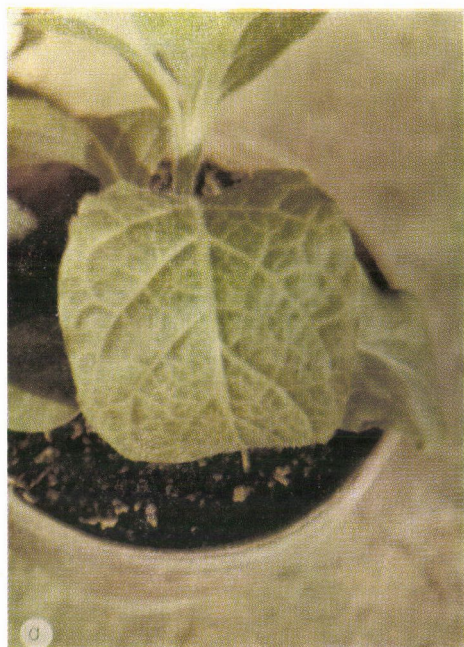
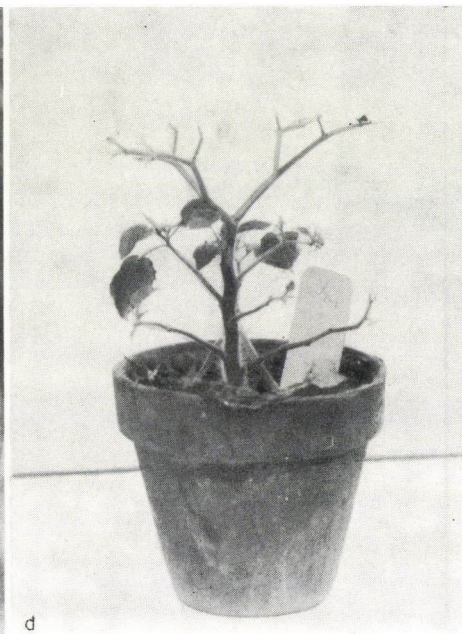


Abb. 2. Durch das Y-Virus der Kartoffel (KYV) verursachte Symptome auf Testpflanzen
 a) Aderaushellung auf einem Blatt von *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun. (Photo: J. Horváth)
 b) Mosaikbildung und starke Nekrose auf einem Blatt von *Nicotiana sylvestris* Speg. et Comes. (Photo: J. Horváth)



c) Adernekrose auf einem Blatt von *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun. (Photo: J. Horváth)
 d) Systemische Symptome (Blattabfall, Nekrose) auf *Physalis floridana* Rydb. (Photo: J. Horváth)

Zum Nachweis des Aukuba-(F)-Virus taugten 18 Pflanzenarten, 27 zeigten sich hierfür als ungeeignet.

Die Ergebnisse eigener Untersuchungen und die Literaturangaben erbrachten den Beweis, daß die Schilderungen der durch die verschiedenen Viren auf den einzelnen Pflanzenarten hervorgerufenen Symptome ziemlich widersprechend sind. Beim X-Virus sind es 5 Pflanzenarten (*Lycium barbarum* L., *Nicotiana acuminata* Hods., *N. plumbaginifolia* Viv., *Solanum demissum* A6, *Solanum dulcamara* L.), beim Y-Virus 6 Arten (*Capsicum annuum* L., *Nicandra physaloides* [L.] Gaertn., *Nicotiana paniculata* Ruiz et Pav., *N. plumbaginifolia* Viv., *Petunia hybrida* Vilm., *Solanum villosum* Lam.), beim S-Virus 2 Arten (*Gomphrena globosa* L., *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn.), beim A-Virus 1 Art (*Nicandra physaloides* [L.] Gaertn.), beim M-Virus 5 Arten (*Gomphrena globosa* L., *Cyamopsis tetragonoloba* [L.] Taub., *Vigna sinensis* Savi., *Nicotiana debney* Domin., *Solanum villosum* La.) und beim Aukuba-(F)-Virus 2 Arten (*Nicotiana tabacum* var. Samsun L., *N. tabacum* var. White Burley L.), die nach den Literaturangaben unterschiedlich auf die Infektion reagieren. Der Grund hierfür ist sicherlich in den abweichenden Eigenschaften der Virus-Stämme zu suchen.

LITERATUR

- ARENZ, B.—VULIC, M. (1961): Über die Erfassung von X-Virus durch direkte Knollenabreibung auf »A« — Bayer. Landw. J. **33**, 454—466.
- BAGNALL, R. H. (1960): Potato virus F latent in an imported variety and resistant to this virus in an interspecific potato hybrid. — *Phytopath.* **50**, 460—464.
- BAGNALL, R. H.—LARSON, R. H.—WALKER, J. C. (1956): Potato viruses M, S and X in relation to intervenial mosaic of the Irish Cobbler variety. — *Agric. Exp. Stat. Res. Bull.* **198**, 1—45.
- BAGNALL, R. H.—LARSON, R. H. (1957): Potato virus M. — *Amer. Pot. J.* **2**, 57.
- BAGNALL, R. H.—WETTER, C.—LARSON, R. H. (1959): Differential host and serological relationship of potato virus M, potato virus S, and carnation latent virus. — *Phytopath.* **49**, 435—442.
- BALD, J. G.—NORRIS, D. O. (1945): Virus C from an old Australian variety of potato. — *Phytopath.* **35**, 591—597.
- BAWDEN, F. C. (1954): Inhibitors and plant viruses. — *Advances in Virus Research.* New-York, Academic Press. Inc. II. 31—57.
- BAWDEN, F. C.—KASSANIS, B.—ROBERTS, F. M. (1948): Studies on the importance and control of potato virus X. — *Ann. Appl. Biol.* **2**, 250—265.
- BAWDEN, F. C.—KASSANIS, B.—NIXON, M. L. (1950): The mechanical transmission and some properties of potato paracrinkle virus. — *I. Gen. Microbiol.* **4**, 210—219.
- BODE, O. (1958): Die Virosen der Kartoffel und des Tabaks. (In Klinkowski, M.: *Pflanzliche Virologie*) — Akademie Verlag, Berlin.
- BORCHARDT, G. (1960): Virus-Testung von Pflanzkartoffeln. — *Kali-Briefe*, **12**, 1—7.
- BORCHARDT, G. (1962): Die Beschaffenheitsprüfung (Virustest) von Pflanzkartoffeln. — *NachrBl. Dtsch. PflSchutzdienst* **1**, 1—5.
- BRCÁK, J. (1962): Určování viru bramboru pomocí elektronového mikroskopu a prenosem na diferencni hostitele. — *Rost. Vyr.* **1**, 89—108.
- CHAMBERLAIN, E. E. (1951): Plant virus diseases in New Zealand. — *Dept. Sci. Industr. Res. Bull.* **108**, 1—255.
- CLINCH, P. E. M. (1944): Observations on a severe strain of potato virus X. — *Sci. Proc. Roy. Soc.* **23**, 273—299.
- CLINCH, P. E.—LOUGHNANE, J. B.—MURPHY, P. A. (1936): A study of the aucuba or yellow mosaic of the potato. — *Sci. Proc. Roy. Soc.* **21**, 431—448.
- Чесноков, П. Г. (1961): Болезни вырождения картофеля в СССР и борьба с ними. Сельхозгиз, Ленинград—Москва.
- DARBY, J. F.—LARSON, R. H.—WALKER, J. C. (1951): Variation in virulence and properties of potato virus Y strains. — *Agr. Exp. Stat. Res. Bull.* **177**.
- DAVID, E.—STÖRNER, J. (1941): *Capsicum annuum* als Testpflanze für einige Kartoffelviren. — *Phytopath. Z.* **13**, 532—538.
- DAY, M. F. (1955): The mechanism of the transmission of potato leaf roll virus by aphids. — *Austr. J. Biol. Sci.* **8**, 498.
- DENNIS, R. W. G. (1938): A new test plant for potato virus Y. — *Nature*. **142**, 154.
- EASTON, G. D.—LARSON, R. H.—HOUGAS, R. W. (1958): Immunity to virus Y in the genus *Solanum*. — *Univ. Wisc. Res. Bull.* **205**, 1—32.

23. GOTH, R. W.—WILCOXON, R. D. (1960): Formation of local lesions on *Gomphrena globosa* by viruses from red clover. — *Phytopath.* **50**, 636—637.
24. GOTH, R. W.—WILCOXON, R. D. (1961): Red clover: A new host for potato virus X. — *Phytopath.* **2**, 132—133.
25. HAMANN, H. P. (1962): Die Verwendung von *Physalis floridana* als Wirtspflanze zur Herstellung von Y-Antiserum. — *Phytopath. Z.* **4**, 416—419.
26. HANSEN, A. J.—LARSON R. H. (1969): A yellow strain of potato virus X. — *Amer. Potato J.* **36**, 98—104.
27. HANSEN, H. P. (1961): *Laerebog- i systematisk plantevirologi.* — Landhusholdningsselskabets Forlag, 1961
28. HOLLINGS, M. (1956): *Chenopodium amaranticolor* as a test plant for plant virus. — *Plant. Pathol.* **2**, 57—60.
29. HOLLINGS, M. (1957): Reactions of some additional plant viruses on *Chenopodium amaranticolor*. — *Plant Pathol.* **6**, 133—135.
30. HOLLINGS, M. (1959): *Nicotiana clevelandii* Gray as a test plant for plant viruses. — *Plant. Pathol.* **8**, 133—137.
31. HOOKER, W. J.—BENSON, A. P. (1960): Time of symptom response in *Datura tatula* L. to potato virus X as a function of virus concentration. — *Virology.* **10**, 245—256.
32. HORVÁTH, J. (1962a): A burgonyavírusok identifikálásának módszerei és eredményei (Methoden und Ergebnisse der Identifizierung von Kartoffelviren). Diss. 160.
33. HORVÁTH, J.—SOLYMOSEY, F. (1962): Tesztnövények alkalmazása a burgonya vírusbetegségeknek kimutatásában (Verwendung von Testpflanzen zum Nachweis von Viruserkrankheiten der Kartoffel). — *Növénytermelés.* **4**, 369—376.
34. HOWARD, H. W.—WAINWRIGHT, J. (1960): Potato virus M and Paracrinkle. — *Nature.* 4729. 993—994.
35. HUTTON, E. M.—PEAK, J. W. (1952): Definition of potato virus Y strains by some solanaceous species. — *Agric. Res.* **3**, 1—6.
36. JERMOLEJEV, E. M. (1958) I Bramborovy virus S. — *Rostl. Vyr.* **4**, 421—428.
37. JOHNSON, E. M. (1930) Virus diseases of tobacco in Kentucky. — *Agr. Exp. Sta. Bull.* 306.
38. Камраз, А. Я. (1960): Селекция и семеноводство картофеля в связи с вирусными болезнями. (Ин: Сухов, К. С.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними.) Мин. С/х. СССР. Москва.
39. KELLER, R. R.—BÉRCES, S. (1962): Der A6-Test, ein Verfahren zum Nachweis von Viruserkrankheiten bei Kartoffeln. — *Mitt. Schweiz. Landw.* **1**, 10—16.
40. KLINKOWSKI, M. (1956): Probleme der Kartoffelpathologie. — *Sitzungsberichte DAL.* **15**, 1—17.
41. KLINKOWSKI, M.—SCHMELZER, K. (1960): A necrotic type of potato virus Y. — *Am. Pot. J.* **7**, 221—228.
42. KLINKOWSKI, M.—KEGLER, H. (1961): Viruserkrankheiten der Kartoffel (In: Schick, R.—Klinkowski, M.: Die Kartoffel. Band II). — VEB Dtsch. Landwirtschaftsverlag. 1025—1138.
43. KOCH, K.—JOHNSON, J. (1935): A comparison of certain foreign and American potato viruses. — *Ann. Appl. Biol.* **22**, 37—54.
44. KOLLMER, G. F.—LARSON, R. H. (1960): Potato virus F in relation to host range properties, reaction of American potato varieties and resistance. — *Univ. Wisc. Res. Bull.* **223**, 1—38.
45. KOWATSCHEWSKI, CHR. (1942): Die Viruserkrankheiten der Paprikapflanze. — *Arch. Bulg. Landw. Gesellschaft.* **1**. 25—102.
46. Ковачевски, Я. X. (1950): Картофената Y-вируса (сипаница) по тютюна. Изв. Биол. Инст. София.
47. KÖHLER, E. (1939/40): Weitere Studien über die Vira der Y-Gruppe der Kartoffel. — *Phytopath. Z.* **12**, 480—489.
48. KÖHLER, E. (1940): Der Virusnachweis an Kartoffeln. — Paul Parey, Berlin.
49. KÖHLER, E. (1955): Ein unbekanntes Kartoffelvirus. — *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* **66**, 63—65.
50. KÖHLER, E. (1948): Ein Schnellverfahren zum Nachweis des Kartoffel-A-Virus. — *Kartoffelwirtschaft* **1**, 56.
51. KÖHLER, E. (1951): Zum Nachweis der Kartoffelvirosen im Testpflanzenverfahren. — *NachrBl. Dtsch. PflSchutzdienst.* **3**, 25.
52. KÖHLER, E. (1953a): Der *Solanum demissum*-Bastard »A6« als Testpflanze verschiedener Mosaikviren. — *Züchter.* **6**, 173—176.
53. KÖHLER, E. (1953b): *Gomphrena globosa* als Wirtspflanze verschiedener Mosaikviren. — *NachrBl. Dtsch. PflSchutzdienst.* **5**, 21—22.

54. KÖHLER, E. (1956): Über die Ausbreitung von Mosaikviren in der Tabakpflanze. I. Das Verhalten der Kartoffelviren X und Y. — *Phytopath. Z.* **2**, 147—160.
55. KÖHLER, E. (1959): Über die durch Virusinfektion verursachten Reizzonen an den Blättern von *Gomphrena globosa*. — *NachrBl. Dtsch. Pflschutzdienst.* **12**, 187—188.
56. KÖHLER, E. (1960): Die Viruskrankheiten der Kartoffel nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung. — *Angew. Bot.* **1**, 1—27.
57. KÖHLER, E. (1960): Infektionsversuche mit dem Kartoffel-A-Virus (Stamm Magna 566) an *Nicotiana glutinosa* und einigen anderen Wirten. — *Zbl. Bakt. Abt. II. Jena.* **113**, 600—611.
58. KÖHLER, E. — PAUKSENS, J. (1944): *Solanum demissum* Lindl. als Testpflanze verschiedener Mosaikviren. — *Züchter.* **16**, 8—11.
59. KÖHLER, E. — KLINKOWSKI, M. (1954): Viruskrankheiten (In: Sorauer, P.: *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*). Paul Parey, Berlin-Hamburg.
60. LARSON, R. H. — STAHMANN, M. A. — WALKER, J. C. (1954): The induction of mutants in potato virus X by nitrogen mustard. — *Proc. 2nd Conf. Pot. Vir. Dis. Wageningen.* 93—99.
61. LEVIEIL, P. (1954): Etude du virus S. — *Revue Aval Douar Breiz.* **27**, 9—11.
62. MACLACHLAN, D. S. — LARSON, R. H. — WALKER, J. C. (1953): Strain interrelationship in potato virus A. — *Agric. Exp. Stat. Res. Bull.* **180**, 1—36.
63. MACLEOD, D. J. (1944): The mosaic types of viruses affecting potatoes in Canada and Great Britain. — Ph. D. thesis. Cambridge Univ. England.
64. MACLEOD, D. J. (1962): Mosaic and streak viruses of the potato. — *Res. Branch. Canad. Dept. Agr. Publ.* 1150. 1—70.
65. MARIS, B. — ROZENDAAL, A. (1956): Enkele proeven met stammen van het X-en het aucubabontvirus van de aardappel. — *T. Plantenziekt.* **62**, 12—18.
66. MATTHEWS, R. E. F. (1949a): Studies on potato virus X. I. Types of change in potato virus X infections. — *Ann. Appl. Biol.* **4**, 448—459.
67. MATTHEWS, R. E. F. (1949b): Studies on potato virus X. II. Criteria of relationships between strains. — *Ann. Appl. Biol.* **4**, 460—474.
68. MUNRO, J. (1954): Strains of potato virus Y in relation to potato varieties. — *Proc. 2nd Conf. Pot. Vir. Dis. Issue Wageningen.* 102—106.
69. MUNRO, J. (1955): The reactions of certain solanaceous species to strains of potato virus Y. — *Canad. J. Bot.* **33**, 355—361.
70. MUNRO, J. (1959): Diagnosis of potato virus F by means of *Solanum miniatum*. — *Canad. J. Bot.* **37**, 903—905.
71. MÜNSTER, J. (1952): Rapport d'activité 1932—1950 Station référale d'essais et de contrôle de semences. Mont-Calmat Lausanne. Section de la pomme de terre. — *Ann. Agric.* **1**, 87—95.
72. NIENHAUS, F. (1957): Untersuchungen über den Einfluss von Temperatur und Licht auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für das Kartoffel-Y-Virus. — *Phytopath. Z.* **30**, 189—224.
73. NIENHAUS, F. (1960): Test der Mosaikviren Y, X und A unmittelbar von den Kartoffelknollen. — *Naturwissenschaften.* **7**, 164—165.
74. Нурмиште, В. (1960): Некоторые данные о новом вирусе изолированном из вырожденных сеянцев картофеля. In: *Experimentalbiologia Instituudi uuromized.* — Eesti Riiklik Kirjastus. Tallin.
75. PANJAN, M. — KUS, M. (1961): M-virus na krumpiru. — *Zast. Bilja.* 63—64. 3—11.
76. PANJAN, M. — LUSIN, V. (1950): Ispitavnja diferencijalnih biljaka A-i Y-virus. — *Glasn. Nov. Prisodode. B.* 1948—49. 2—3. 22—25.
77. PANJAN, M. — LUSIN, V. (1956): Aucuba mozaik virus na krumpiru kod nas. — *Biljne Proizv.* **1**, 1—4.
78. PAUL, H. L. (1954): Studien zum quantitativen Nachweis des X-Virus auf *Gomphrena globosa*. — *Zentralbl. Bakt.* **1**, 1—4.
79. PAUL, H. L. (1956): *Gomphrena globosa* als Wirt des Kartoffel-X-Virus. — *NachrBl. Dtsch. Pflschutzdienst* **1**, 9.
80. RAWLINS, T. E. — TOMPKINS, C. M. (1940): Carborundum for plant virus inoculations. — *Phytopath.* **30**, 185—186.
81. ROLAND, G. (1956): Sur l'identification du virus A. — *Parasitica.* **4**, 125—128.
82. ROSS, A. F. (1948): Local lesions with potato virus Y. — *Phytopath.* **38**, 930—932.
83. ROSS, A. F. (1953): *Physalis floridana* as a local lesion test plant for potato virus Y. — *Phytopath.* **43**, 1—8.
84. ROZENDAAL, A. (1954): De betekenis van virusgroepen voor de teelt van portgoed. — *Landbouworlichting.* **11**, 299—308.

85. ROZENDAAL, A.—VAN SLOGTEREN, D. H. M. (1958): A potato virus identified with potato virus M and its relationship with potato virus S. — Proc. 3th Conf. Pot. Vir. Dis. 20—36.
86. SÁRVÁRI, I. (1962): Persönliche Mitteilung.
87. SCHADE, CH. (1957): Keimfähigkeit und Lebensdauer des Pollens von Kartoffel-X-Virus infizierter *Nicotiana acuminata* (Groh) Hook. — Phytopath. Z. **30**, 225—236.
88. SCHAFFNIT, E.—MÜLLER, W. (1931): Wechselseitige Virusübertragungen innerhalb der Familie der Solanaceen. — Phytopath. Z. **2**, 105—136.
89. SCHMELZER, K. (1957): Die Passage durch *Stellaria media* in ihrer Bedeutung für die mechanische Übertragung von Viren an Nelken. — Phytopath. Z. **4**, 457—460.
90. SCHMELZER, K. (1961): Infektionen mit dem Kartoffel-A-Virus an *Nicotiana glutinosa* L. — Naturwissenschaften. **2**, 83—84.
91. SCHMELZER, K. (1961): Wirte und Wirtskreise pflanzlicher Viren. — Tagungsberichte DAL. **33**, 43—56.
92. SCHMELZER, K.—KLINKOWSKI, M. (1958): Ein neuer Stamm des Tabakrippenbräune-Virus in Mittelddeutschland. — Naturwissenschaften. **45**, 62.
93. SCHMELZER, K.—KLINKOWSKI, M. (1959): Die Reaktion einiger Tabaksorten und Differentialwirte gegenüber den Viren der Tabakätzmosaik-Gruppe. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Stämme des Kartoffel-Y-Virus. — Züchter. **29**, 229—237.
94. SILBERSCHMIDT, K.—ROSTOM, E. (1955): A valuable indicator plant for a strain of potato virus Y. Amer. Pot. J. **32**, 222—227.
95. SIMONS, J. N. (1956): The pepper veinbanding mosaic virus in the Everglades area of South Florida. — Phytopath. **36**, 53—57.
96. SMITH, K. M. (1957): A textbook of plant virus diseases. London. Churchill.
97. SOMMEREYNS, GH. (1959): Note relative à des réactions necrotiques provoquées par le virus A de la pomme de terre sur *Nicotiana glutinosa* L. — Parasitica. **15**, 29—34.
98. SOMMEREYNS, GH. (1962): Les virus des végétaux, leurs propriétés et leur identification. — Libr. Agr. Gembloux-Paris.
99. SPRAU, F. (1961): Über eine Methode des direkten Nachweises des Y-Virus in verschiedenen Teilen der Kartoffelknolle. — Ber. Dtsch. Bot. Ges. **5**, 164—169.
100. STELZNER, G.—SCHWALB, H. (1943): Reaktion einer Reihe von Solanaceen auf Infektion mit A-, Y- und X-Virus der Kartoffel unter Berücksichtigung ihrer Brauchbarkeit als Testpflanze. — Phytopath. Z. **5**, 497—511.
101. SZIRMAI, J. (1941): A fűszerpaprika leromlását megindító, újhitűségnek nevezett vírus-betegségről. (Über die als »újhitűség« bezeichnete, den Abbau des Gewürzpaprikas auslösende Viruskrankheit). — Növényegészségügyi Évkönyv. **1**, 110—133.
102. SZIRMAI, J. (1958): A burgonya Y-vírusának érbarnulást okozó változata a dohánykultúrákban (Die Rippenbräune der Tabakkulturen verursachende Variante des Kartoffel-Y-Virus). — Növénytermelés. **4**, 341—350.
103. THOMSON, A. D. (1956): Definition of potato virus X strains present in New Zealand potato varieties — Austr. Journ. Agric. Res. **6**, 527—535.
104. THOMSON, A. D. (1959): Potato viruses A and S in New Zealand. — Austr. Journ. Agric. Res. **2**, 702—706.
105. VAN DER PLANK, J. E.—O'CONNOR (1952): *Datura ferox* a test plant for potato virus Y. — Amer. Pot. J. **29**, 125—126.
106. WILKONSON, R. E.—BLODGETT, E. M. (1948): *Gomphrena globosa* a useful plant for qualitative and quantitative work with potato virus X. — Phytopath. **38**, 28.
107. YARWOOD, C. E. (1957): Mechanical transmission of plant viruses. — Advances in Virus Research. New-York, Academic Press. Inc. IV. 243—278.
108. YARWOOD, C. E.—GOLD, A. H. (1955): Guar as a local lesion host of potato virus-S. — Plant Dis. Rep. **39**, 622.

RESULTS ACHIEVED IN THE IDENTIFICATION OF MECHANICALLY TRANSMISSIBLE POTATO VIRUSES ON TEST PLANTS WITH SPECIAL REGARD TO COMPARATIVE INVESTIGATIONS

By

J. HORVÁTH

Summary

Out of mechanically transmissible potato viruses the paper deals with the passing on of the X, Y, S, A, M and Aucuba potato viruses to test plants.

The results of investigations and data available in literature revealed that the descriptions of symptoms caused by viruses on different test plants are more or less contradictory. So literature data on the X virus are inconsistent with the results of the author as to five plant species (*Lycium barbarum* L., *Nicotiana acuminata* Hods., *N. plumbaginifolia* Viv., *Solanum demissum* A6., *Solanum dulcamara* L.); on the Y virus as to six species (*Capsicum annuum* L., *Nicandra physaloides* [L.] Gaertn., *Nicotiana paniculata* Ruiz et Pav., *N. plumbaginifolia* Viv., *Petunia hybrida* Vilm., *Solanum villosum* Lam.); on the S virus as to two species (*Gomphrena globosa* L., *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn.); on the A virus as to one species (*Nicandra physaloides* [L.] Gaertn.); on the M virus as to five species (*Gomphrena globosa* L., *Cyamopsis tetragonoloba* [L.] Taub., *Vigna sinensis* Savi., *Nicotiana debneyi* Domin., *Solanum villosum* Lam.); and on the Aucuba virus as to two species (*Nicotiana tabacum* var. Samsun L.; *N. tabacum* var. White Burley L.).

These discrepancies are certainly due to different conditions of the various virus strains.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ МЕХАНИЧЕСКИ ПЕРЕНОСИМЫХ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ НА ТЕСТ-РАСТЕНИЯХ, С ОСОБЫМ УЧЕТОМ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Й. ХОРВАТ

Резюме

Автор в этой статье занимается переносом вируса X, вируса Y, вируса S, и вируса A, вируса M и вируса Aucuba картофеля, механически переносимых на тест-растения и дает их симптоматологическое описание.

Результаты исследований автора и различные литературные данные доказывают, что описание симптомов, вызванных вирусами у отдельных видов тест-растений, довольно противоречиво. Литературные данные противоречат результатам экспериментов, проведенных автором при переносе вируса X на 5 видов растений (*Lycium barbarum* L., *Nicotiana acuminata* Hods., *N. plumbaginifolia* Viv., *Solanum demissum* A6., *Solanum dulcamara* L.), вируса Y на 6 видов растений (*Capsicum annuum* L., *Nicandra physaloides* [L.] Gaertn., *Nicotiana paniculata* Ruiz et Pav., *N. plumbaginifolia* Viv., *Petunia hybrida* Vilm., *Solanum villosum* Lam.), вируса S на 2 вида растений (*Gomphrena globosa* L., *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn.), вируса A на один вид растений [*Nicandra physaloides* (L.) Gaertn.]; вируса M на 5 видов растений [*Gomphrena globosa* L., *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub., *Vigna sinensis* Savi., *Nicotiana debneyi* Domin., *Solanum villosum* Lam.]; а в случае вируса Aucuba на два вида растений (*Nicotiana tabacum* var. Samsun L., *N. tabacum* var. White Burley L.).

Причина этих противоречивых данных, кроется, по всей вероятности, в том, что использовались различные штаммы указанных вирусов.



DIE LUZERNEHÜLSENGALLMÜCKE — ASPHONDYLIA MIKI WACHTL (DIPTERA—CECIDOMYIDAE)

Von

B. AMBRUS

(Eingegangen am 22. August 1963)

Die allgemein bekannten Schädlinge der Luzerne sind: die Luzernerüssler (*Tychina*), Luzernewespe (*Bruchophagus gibbus*), die Luzerneblindwanze (*Adelphyocoris lineolatus*) und die Hülsenmotte (*Laspeyresia microgrammana*). Der Pflanzenschutz hält im ganzen Bereich Europas auch einen fünften Schädling in Evidenz, über dessen Morphologie jedoch nur Einzelheiten, über seine Biologie überhaupt nichts bzw. nur mangelhafte Angaben bekannt sind. Über den Samenausfall, den dieser Schädling verursacht, stehen uns nur vereinzelte Angaben zur Verfügung. Die allgemeine Meinung über ihn ist, daß die von ihm verursachten Schäden sehr gering sind. Dieser Schädling ist die Luzernehülsengallmücke. Wegen der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Luzernenbaus muß man sich mit der Luzernehülsengallmücke *Asphondylia miki* (Wachtl) befassen, um ihre Bedeutung richtig einschätzen zu können. Dies bezwecken die Beobachtungen mehrerer Jahre und die Zuchtversuche, deren Ergebnisse mit den bisherigen Kenntnissen über den Schädling vereint sich in folgendem zusammenfassen lassen:

Forschungsgeschichte. Unsere spärlichen Kenntnisse über *Asphondylia miki* sind mit der Forschung nach den Luzerneschädlingen und der Bearbeitung ihrer Bekämpfung verflochten. 1880 beschrieb Wachtl beide Geschlechter des Käfers und ihre Entwicklungsformen mit Ausnahme der Larve. BURKILL in England (1916); BAUDYS (1954) und SKUHRAWA-SKUHRAWI (1960) in der Tschechoslowakei; KIEFFER (1891, 1898) und HOUARD (1909) in Frankreich; JOVANIĆ (1954, 1957 a, b), TANASIJEVIĆ (1953) in Jugoslawien; KOLOBOWA (1954) in Polen; MASSALONGO (1894, 1897) in Italien; PERJU (1959), PÉTERFI (1958) in Rumänien; RÜBSAMEN (1895), VASSILIEW (1913, 1914) in Russland; KRISHTAL-PETRUHKA (1930) ferner FILIPJEV (1929), DOMBROWSZKAJA (1943) und PONOMARENKO (1940—1956) auf dem Gebiet der UdSSR befassen sich mit ihren Schädigungen. Die allgemein benutzten Pflanzenschutz-Handbücher, die auf den Angaben der in ganz Europa gemachten Beobachtungen fußen, wie die von BARNES (1946), FERRANT (1911), HAY (1945), LEHMANN (1934), PÉTERFI (1958), SCHTSCHEGOLOW (1951), SORAUER-BLUNCK (1953) usw. befassen sich alle mit diesem Schädling.

Die Angaben von JABLONOWSKI (1925 a, b) und GRÓF (1935) — beide klassische Pfleger des ungarischen Luzernenschutzes — hat die internationale Fachliteratur übernommen. Über diesen im ganzen Lande verbreiteten Schädling sind in den Gallenkatalogen von BALÁS (1941, 1943) und MOESZ (1958), neuerdings in den Fundrepertorien und in den die tiergeographische Verbreitung bezeichnenden Abhandlungen von AMBRUS (1958—1963) Angaben zu finden.

Die Pflanzenschutz-Handbücher von JERMY (1952), KADOCSA (1956), MANNINGER (1960), SZELÉNYI (1933, 1942), SZÜCS (1959), UBRIZSY (1960), UBRIZSY—REICHARDT (1960) erwähnten ebenfalls sein Vorkommen in Ungarn und geben kurz gefaßt auch die Bekämpfungsmaßnahmen an.

Somit läßt sich also feststellen, daß dieser Schädling in ganz Europa und hauptsächlich auf Luzernefeldern mit sandigem Boden vorkommt.

Morphologie

Die körperlange Antenne des Männchens ist 2+12gliedrig (I. 4). Die beiden ersten Glieder sind kurz und gedrunken. Die Geißelglieder gleich lang, die beiden letzten jedoch etwas breiter. Ihre Oberfläche ist mit Mikrotrichiten bedeckt. Der Flügel ist auffallend breit, rauchfarbig, irisierend. Die zweite, den Flügel zerteilende Ader, der Ramus radii (Rr) endet in einer kleinen Biegung in der Flügelspitze. Die Beine sind im Vergleich zu *Contarinia medicaginis* kürzer. Das Empodium (I. 5) ist kaum etwas länger als die Krallen. Die Pulvilla fehlt. Die Zangen des Geschlechtsorgans (Hypopygium) (I. 9) sind dunkel gefärbt und halbmondförmig, das Basalglied mit langen Haaren bedeckt. Die Körperlänge der Imago beträgt 4,5—5 mm.

Der Körper des Weibchens ist stämmiger. Die Geißelglieder der Antenne übereinandersitzend. Die Zahl der Glieder die gleiche wie beim Männchen. Die beiden letzten Glieder kürzer (I. 7). Die Legeröhre kann es während der Eiablage gut ausstrecken, im Ruhezustand hingegen hält es diese eingezogen. Körperlänge 5 mm.

Das Ei ist oval, von gelblichweißer Farbe, 0,3—0,5 mm lang.

Die Larve ist orangegelb, in ausgewachsenem Zustand 5—6 mm lang. Der Vorderteil der Brustplatte (I. 2) (*Spatula sternalis*) ist gezackt, von unregelmäßiger Form, dunkel gefärbt. Der Stiel in Wellenlinie breitet sich unten schaufelförmig aus.

Die Puppe (I. 3) ist anfänglich elfenbeinfarbig, färbt sich sodann rotbraun. Gegen beide Enden verjüngt. Die Dornen des Kopfdeckels — kennzeichnend für diese Gattung — sind groß, zugespitzt, die Ränder schwarz gefärbt und quergestreift. Die Luftröhren sind lang.

Die Galle. Auf je einer Luzernepflanze kommen 1 bis sogar 26 vor. Die entwickeltste ist etwa 10 mm lang und 3—4 mm breit, eine halbmondförmige

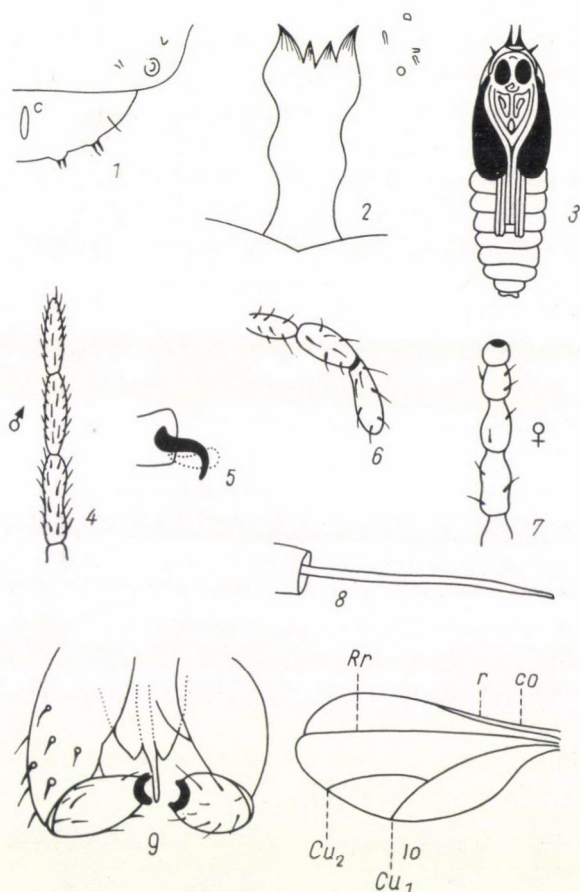


Abb. 1. 1. Das Analsegment der Larve 2. Die Brustplatte (Spatula sternalis) der Larve 3. Die Puppe 4. Die drei letzten Glieder der Antenne des ♂ 5. Die Fußkralle mit dem Empodium 6. Die Fühlerglieder 7. Die drei letzten Glieder der Antenne des ♀ 8. Das Lege-
röhrchen des Weibchens 9. Das Geschlechtsorgan des Männchens (Hypopygium) 10. Der Flügel

Hülsenanschwellung, deren Mitte unvermittelt aufgeblasen ist. Die gesunde Luzernehülse beträgt kaum 1/3 dieser. Von außen ist sie grüngefärbt, die innere Wand ist anfänglich von einem weißlichen, sich sodann bräunenden, dichten Myzeliumgespinnst bedeckt. Ist die Larve ausgewachsen, so fällt die Galle auf den Boden. (Abb. 2).

Biologie

Entwicklungsgang. Bezüglich der Überwinterung des Tieres stehen uns widerspruchsvolle Angaben zur Verfügung. Über die Überwinterung der Imago können wir bei JABLONOWSKI (1925 a, b); SZÜCS (1959); UBRIZSY (1960); UBRIZSY—REICHARDT (1960) und über die der Larve bei KOLOBOWA (1929);

SKUHRAWA—SKUHRAWI (1950); SORAUER—BLUNCK (1954) lesen. Diese Feststellungen stammen von der Übernahme unkontrollierter Angaben. Wie bekannt, ist keine einzige Cecidomyida Art imstande im Imagozustand zu überwintern, ist doch ihre Lebensdauer nicht länger als 1 bis 12 Tage. Über das Überwintern in Imagoform ist die früheste Quelle die bahnbrechende Abhandlung von JABLONOWSKI (1925). In dieser ist zu lesen: »was die Überwinterung dieser Mücke anbelangt, so geht diese vermutlich so vor sich, dass sie sich als ausgewachsene Mücke in dürrer Laub, trockenem Mistklumpen oder Stengelhaufen oder auf irgend einem anderen Ort verbirgt, wo sie gegen Feuchtigkeit unbedingt geschützt ist, um zur Zeit der nächstjährigen Luzernenblüte wieder an Ort und Stelle zu sein und ihre Fortpflanzung in dieser Pflanze wieder zu beginnen.« JABLONOWSKI steht mit dieser Auffassung nicht allein, denn TASCHENBERG (1871) einer der Autoritäten der Entomologie dieser Zeit behauptet das gleiche über die Lebensweise des Erbsenschädlings *Contarinia pisi* (Kieff.).

Die Beobachtungen und Zuchtversuche auf den Oktoberluzernefeldern zeigen, daß die ausgewachsene Larve in den auf den Boden gefallenen Gallen einen Kokon baut, der mit bräunlichen Myzeliumfäden umspinnen ist, und die Larve auf diese Weise überwintert.

Die Frühjahrverpuppung der je 25 in Kokons eingeschlossenen Larven verlief unter verschiedenen Umweltbedingungen und Temperaturen folgendermaßen. (Tab. I)

Tabelle I

Umweltbedingungen		C°	Zeitdauer der Züchtung	Zahl der Tage	Zahl der Imagines	Zahl der überwinternden Larven
Im Laboratorium	im Thermostat	12	IV. 7—30	24	11	14
	im Thermostat	18	IV. 7—26	19	17	8
	im Thermostat	22	IV. 7—21	14	19	6
	im Freien	schwankend 8—11	IV. 7—20	13	—	—
	im Freien	schwankend 19—21	V. 2—14	12	21	4

Ausbildung der Puppe und Schwärmen. Auf der im Kokon eingeschlossenen Larve löst sich nach der zweiten Häutung die Larvenhaut vom Körper ab, und das darunter befindliche neue Chitinskelett weist bereits die Form der Puppe auf. Im Anfangsstadium ist diese elfenbeinfarbig, färbt sich aber später dunkel. Allmählich pigmentieren sich der Kopf und der Brustteil. Die 5—7.



Abb. 2. Die Gallen von *Asphondylia miki* auf der
Medicago sativa



Abb. 3. Die aus der Galle herausschlüpfende Puppe

Bauchsegmente färben sich rot. Auf dem Rückenteil der gleichen Segmente entwickelt sich ein feines, nach hinten reichendes Dornenpaar, dessen winzige Spur auch auf den übrigen Rückensegmenten erkennbar ist. Mit Hilfe dieser Dornen kann sie sich, während der Hinterleib mit seitwärtiger Bewegung die Lageänderung fördert, aus dem Kokon hinausschieben. Die Größe der Brust- und Stirndornen ist für die Puppen der Gattung *Asphondylia* charakteristisch.

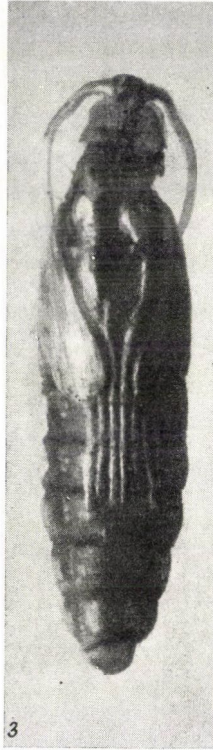


Abb. 4. Leere Puppenhülle. Die Brustmitte mit dem sich bis zum Gesicht erstreckenden Ausschlüpfungsspalt

Auf dem Kopf versteifen zwei leistenförmige Verdickungen die Hörner, mit deren Hilfe und dem Vorwärtsbewegen des Kopfes die Imago die Kokonhülle und sodann die am Apikalende der Galle befindliche dünne Parenchymaschicht zu durchstossen vermag. Die kraftvolle Hinterleibsbewegung schiebt den Körper der Puppe durch die Betätigung der Stirn- und Brustdornen bis zu $\frac{2}{3}$ durch die Gallenöffnung heraus (Abb. 3). Darnach tritt eine drei bis fünf Minuten dauernde Pause ein. Fast gleichzeitig mit dem Herausschieben aus der Galle, zerreißt die ausgewachsene Imago die Puppenhülle von der Mitte der Stirnlinie bis zur Brustmitte. Unter schwankenden Kreisbewegungen schieben sich zuerst die Flügel, sodann die Fühler, die Antennen und schließlich

die Beine heraus. Die leere und ziemlich intakte Puppenhülle (Abb. 4) bleibt zusammen mit den Kokonresten in der Gallenöffnung zurück.

Das Hinausschlüpfen der Imago nimmt vom Aufreißen der Gallenwand bis zur ersten Flügelbewegung etwa 24 bis 26 Minuten in Anspruch. Die Falten der Flügel glätten sich bei der Bewegung, die ähnlich jener ist, die die Stubenfliege während ihres »Putzens« macht und die aneinanderhaftenden Haare nehmen ihre endgültige Stellung an. Während der kreisenden Bewegung der sich unabhängig von einander bewegenden Antennen verläßt die Imago die Spitze der Puppenhülle und fliegt meistens sofort auf. Einige fallen auf den Boden unter der Galle und entfalten dort ihre Flügel. Der anfänglich hellfarbige Körper wird dunkel. Es kommt manchmal vor, daß die Bewegung des Ausschlüpfens abflaut und das Tier in der Puppenhülle erstickt. Die Öffnung der Galle weist zufolge des gewaltsamen Durchbruchs einen zackigen, rissigen Rand auf. Die Imago verfügt über kein Kauorgan, ernährt sich nicht.

Dauer des Frühlingschwärmens. Das Schwärmen in Zuchtgefäßen findet von Mitte Mai bis Anfang Juni statt. Am Feld kann es sich, von der Witterung abhängig, um ein bis zwei Wochen verschieben. Das Ausschwärmen läßt sich an Hand der aus den Gallen heraushängenden Puppenhüllen (Exuvia) feststellen.

Das Verhältnis der Geschlechter bei den einzelnen Gallenarten ist verschiedentlich. Bei den sich in einer Vegetationsperiode in mehreren Generationen entwickelnden Arten (wie z. B. bei *Contarinia medicaginis*) ist das Verhältnis der Männchen im allgemeinen niedriger; bei diesen intermediären Sommergenerationen kommt die parthenogenische Vermehrung häufig vor. Die Geschlechter der überwinternden und der einen Sommergeneration von *Asphondylia miki* befinden sich im Gleichgewicht. Die Männchen schwärmen indessen um einige Stunden, möglicherweise Tage, früher aus als die Weibchen. Unseren Züchtungsbeobachtungen nach trat nämlich das Schwarmmaximum der Weibchen um fast 48 Stunden später ein (Abb. 5).

Da die Lebensdauer der Luzernehülsengallmücken 2 bis 6 Tage beträgt, steht für das Zusammentreffen der Geschlechter genügende Zeit zur Verfügung. Ein Männchen vermag mehrere Weibchen zu befruchten, geht aber nach der Kopulationsperiode zugrunde. Das Weibchen benötigt längere Zeit zur Eiablage und um die Stelle zu finden, die für den Zweck am passendsten ist, denn je ein Weibchen legt 40 bis 60 Eier, die sie einzeln auf je einer Blüte unterbringt.

Im Zuchtgefäß gelang es uns nur in einem einzigen Fall, ihre Kopulation zu beobachten. Vormittag gegen 11 Uhr flog eine Imago — ihre Fluggeschwindigkeit nicht vermindernd — eine andere an, und sie ließen sich zusammen auf ein Blatt von *Medicago sativa* nieder. Erst beim Niederlassen konnten das Männchen und das Weibchen durch die Lage übereinander unterschieden, und die Kopulationstätigkeit erkannt werden. Das Männchen dürfte sich noch während des Fliegens auf das Weibchen niedergelassen haben. Beim Nieder-

lassen blieben beide regungslos wie erstarrt. Mit Hilfe einer Handlupe konnte man erkennen, daß die Antenne des Männchens sich an den Rücken der leicht gewölbten Thorax geschmiegt hatte, während das Weibchen kreisende Bewegungen ausführte. Im Anfang balancierte das Männchen mit horizontal ausbreiteten Flügeln als ob es gewissermaßen das Weibchen bedecken, bzw. sein Emporfliegen verhindern wollte. Den Kopulationsprozeß löste lediglich

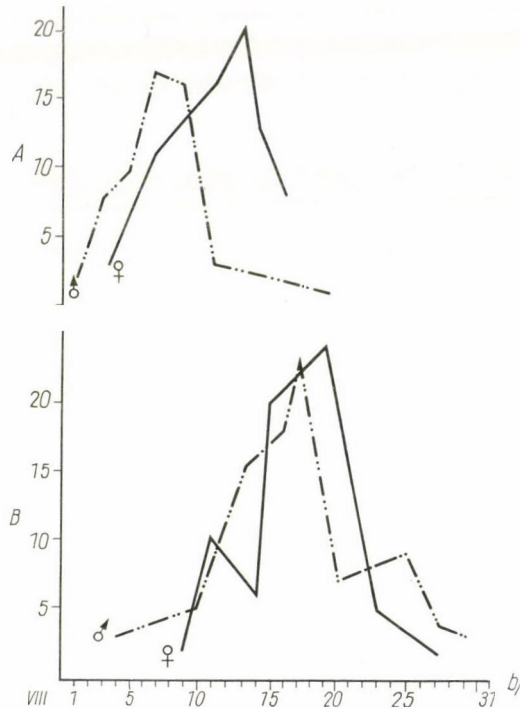


Abb. 5. Der Schwarmverlauf von *Asphondylia miki* (Wachtl) auf Grund von je 200 Exemplaren. Das Verhältnis der aus den A) auf *Medicago lupulina* und B) auf *M. sativa* entwickelten Gallen ausschwärmenden männlichen und weiblichen Imagines und die zeitliche Bezeichnung der zueinander in Verhältnis gestellten Geschlechter. a) Exemplarzahl, b) die Tage des Erscheinens

das Zusammenfallen der Flügel des Männchens auf. Es war auffällig, daß die Zange des männlichen Geschlechtsorgans das Legeröhrchen des Weibchens immer mehr nach oben bog. Nach Verlauf von etwa 30 Sekunden stieß sich das Männchen vom Rücken des Weibchens ab, hielt es aber mit seinem Fangapparat noch einen Augenblick gefangen. Das allein gebliebene Weibchen verhielt sich eine Zeit lang unbeweglich, dann ging es sich langsam bewegend um, weil die Wirtspflanze blütenlos war.

Laut meinen auf das Ausbrüten bezüglichen Aufzeichnungen über drei Jahre geht die Erscheinung der aus den Gallen von *Medicago lupulina* heraus-

geschlüpften Imagines der Entwicklung in *M. sativa* um 6 bis 7 Tage voran (Abb. 6). Der Unterschied zwischen den Gallen der vom gleichen Ort stammenden *Medicago lupulina* und *M. sativa* besteht darin, daß die Gallen von *M. lupulina* größer, besser entwickelt sind.

Die Luzernehüsegallmücken sind zu einem raschen, ausdauernden Flug nicht fähig. Ihre Verbreitung erfolgt hauptsächlich auf passivem Wege, mit

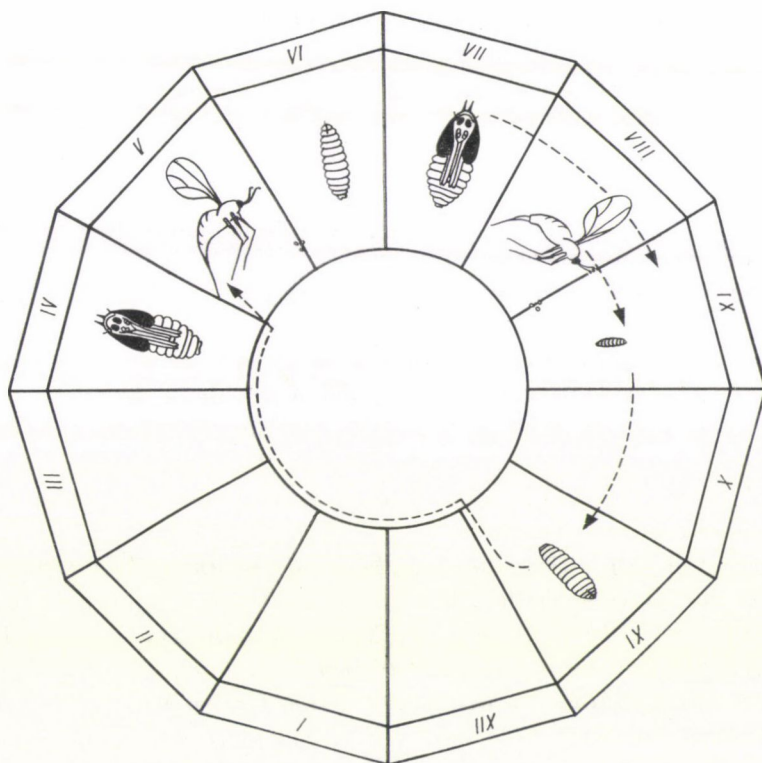


Abb. 6. Der Entwicklungsgang von *Asphondylia miki*

Hilfe der Luftströmungen. Ihre eigene Flugkraft ist nicht imstande den Kampf selbst mit dem geringsten Windgang zu bestehen. Ihre behaarten Flügel von großer Oberfläche sind nur zum schwebenden, segelnden Flug geeignet. Das Schwärmen von *Asphondylia miki* findet hauptsächlich vormittags zwischen 9 und 11 Uhr statt, wenn das Aufwärtsströmen der oberhalb des Bodens erwärmten Luft sie sozusagen emporhebt und andere Luftströmungen sie selbst auf Kilometer weit liegende Luzernfelder zerstreuen. Die Zahl der später, vor allem in den frühen Nachmittagsstunden hervorschlüpfenden Mücken ist verschwindend gering; diese ziehen sich in die, durch die Luzerne gebotenen Schlupfwinkel zurück.

Das befruchtete Weibchen schiebt sein lang herausreichendes Legeröhrchen zwischen die Blumenblätter der für die Eiablage ausgewählten Blüte und unterbringt ihre Eier einzeln in je einer Blüte. Nach der Eiablage geht das Weibchen zugrunde.

Sommergeneration. Die in einigen Tagen ausschlüpfenden Larven nagen an der Samenanlage. Die um die Fraßstelle herum wuchernden Gewebe bedecken langsam die Larve und es bildet sich die Galle aus. Während ihrer Entwicklung häutet sich die Larve zweimal. Eine interessante Erscheinung ist, daß die abgeworfene Larvenhaut spurlos verschwindet.

Der am wenigsten geklärte Punkt der Biologie des Tieres ist — sowohl in den Arbeiten der ungarischen wie auch der ausländischen Autoren — die Frage ob die Larve allein oder in Gesellschaft mehrerer in einer Galle lebt. WACHTL (1880) kannte die Larve nicht, denn bei der Beschreibung des Tieres macht er von ihr keine Erwähnung. JABLONOWSKI (1925) befaßt sich als erster mit der einzelnen oder mehrfachen Larvenzahl als er schreibt, daß er in manchen Gallen nur eine, in anderen mehrere gefunden hat. GRÓF (1935) bestätigt dies, indem er bemerkt: »Es befinden sich 2—4, ja sogar 9 in einer Galle.« Da die ausländische Literatur diese beiden Autoren häufig zitiert, so wurde diese Angabe unverändert übernommen. Bei der Aufzählung der Luzernenschädlinge in Jugoslawien stellt JOVANIĆ (1957) in einer Galle bald eine, bald 5 bis 6 Larven fest. Er zitiert Gróf. Ähnlich schreibt TANASIJEVIĆ (1953) (»häufiger findet sich nur je eine Larve in der Hülse«. HAY (1945) kennzeichnet dies mit dem Ausdruck: »öfters einzelweise«.

BARNES (1946) zitiert die Angaben von BURKILL und schreibt über Gallen, die eine Larve enthalten. PONOMARENKO (1956), SKUHRAWA—SKUHRAWI (1960), SZELÉNYI (1942) betonen das Vorhandensein von je einer Larve in der Galle. Ich selbst habe im Laufe meiner Untersuchungen in allen Fällen nur eine Larve gefunden. In den parasitierten Gallen kommen jedoch auch 2 bis 4 Larven vor, diese sind indessen viel kleinere Hymenopteren-Larven. Die Größe der jüngeren Cecidomyida-Larven stimmt häufig mit der der Hymenoptera-Larven überein. Auch ihre Färbung ist — wegen dem Gespinst der Myzeliumfäden — nicht mit Bestimmtheit zu erkennen. Lediglich die völlig entwickelte Larvenform und die bis dahin ausgebildete Larvenfarbe ergeben scharfe Unterscheidungsmerkmale. Auch die Spatula gestaltet sich erst nach der zweiten Häutung aus. Das einzige gut beobachtbare Erkennungszeichen ist die springende Bewegung der *Cecidomyida-Larven*, die bei den Parasitenlarven fehlt.

Die aus der Hülse herausgeschlüpfte Larve ist zu einer eigentümlichen Sprungbewegung fähig. Am Vorthorax der Larve entwickelt sich die bereits beschriebene Chitinplatte, die Spatula sternalis. Die einige Spannen hohe Sprungbewegung kommt als Folge der Spannung und Erschlaffung der an der Spatula haftenden Muskeln zustande. Die Larven der Gallmücken allein ver-

fügen über diese Eigenschaft. Mit deren Hilfe sind sie imstande, die Galle zu verlassen um sich auf den Boden fallend bzw. in den Boden zurückziehend zu verpuppen. *Asphondylia miki* gehört zu den wenigen Ausnahmen, die die Galle nicht verlassen und so ihre Verwandlung in dieser vollenden. Obwohl die Spatula erst nach der zweiten Häutung sichtbar wird, muß ihr Vorhandensein auch bei der jungen Larve vorausgesetzt werden, kennzeichnet doch die springende Bewegung der Larve auch diese. Der Brustplatte kommt auch noch eine andere Rolle zu, die sich aber nur bei jenen Arten geltend macht, die sich im Boden verpuppen, als das Organ, das sie beim Eindringen in den Boden und bei der Herstellung der Höhle benutzen.

Die Verpuppung der Sommergeneration ist in der Galle vom Ende Juli bis Mitte September beobachtbar. Ihr Ausflug dauert von August bis Mitte September (Abb. 6).

Ökologische Beobachtungen

Der Verwandlungsprozeß des Käfers wird von zahlreichen Faktoren, hauptsächlich von der Feuchtigkeit und der Temperatur beeinflusst. Zieht man die im Laufe der Einsammlungen beobachteten Faktoren in Betracht und vergleicht man sie mit dem größeren Feuchtigkeitsbedarf der Luzerneknospengallmücke, so zeigt sich die dürreresistentere Natur der Luzernehüsen-gallmücke augenfällig. All dies wird durch den Umstand bekräftigt, daß der Gallenbefall der Luzernefelder mit wässrigem, feuchtem Untergrund niedriger ist, als der der Bestände, die unter trockeneren Verhältnissen wachsen.

Analysieren wir die Lebensweise der Luzernehüsen-gallmücke, so läßt sich annehmen, daß infolge seiner in der Galle erfolgten Verpuppung das Tier sich in einem gewissen Grade von der feuchten oder trockenen Beschaffenheit des Bodens unabhängig macht. Während für die Luzerneknospengallmücke der feuchte Zustand des Bodens eine Lebensfrage bildet, geht doch die aus der Knospe herauschlüpfende Larve zugrunde, wenn sie auf trockenen Boden fällt, bedeutet für die Luzernehüsen-gallmücke die »Larvenwiege« Geborgenheit, wie immer auch der Zustand des Bodens sei. Insoweit ihre Lebensweise unabhängiger von den abiotischen Faktoren ist, um so dürreresistenter ist sie als die *Contarinia medicaginis*. Hierdurch läßt sich erklären, daß der Befall der Luzernefelder der trockeneren Hügelhänge ebenso groß ist als der der Luzernefelder die auf gleichmäßig feuchtem, flachem Gebiet gelegen sind.

Wenn auch ihre Überwinterung in der Galle den Unbilden der Witterung kaum ausgesetzt ist, so hängen das Schwärmen und die Eiablage in dem gleichen Maße von den meteorologischen Verhältnissen ab wie die sämtlicher verwandter Arten.

Da zwischen der Gallenreife von *Medicago lupulina* und *M. sativa* eine zeitliche Verschiebung besteht, so ist auch ihre Schwärmeperiode abweichend.

Tritt eine derselben im ungeeigneten Zeitpunkt ein und wird sie durch die ungünstige Witterung zugrunde gerichtet, so setzt sich der andere Schwarm dennoch durch. In der Regel gelingt das Schwärmen der »Wildluzerne«, weil diese durch die Mahd nicht gestört wird.

Damit der dürreresistente Charakter der Luzernehülsengallmücke verallgemeinert werden könnte, wären weitere und hauptsächlich großbetriebliche Versuche notwendig.

Der Schaden

Kennzeichnend ist für die Luzernehülsengallmücke ihre hochgradige Nahrung-Spezialisierung. Für diese Art, die über eine enge ökologische Nahrungsskala verfügt, ist das Auffinden der geeigneten Nährpflanze von großer Bedeutung. Die Unzulänglichkeit der Wirtspflanzen bzw. der entsprechenden Blüte könnte die Populationsgröße gewaltig vermindern. Daß diese Verringerung der Individuenzahl im Durchschnitt der Verbreitung dennoch nicht eintritt, ist der großen Vermehrungsfähigkeit, der höheren Resistenz gegenüber den abiotischen Faktoren, den Nachwuchsmöglichkeiten der sich in den ungestörten Randpflanzengesellschaften entwickelnden Population, dem Vorhandensein sog. Herde zuzuschreiben. Laut unseren Kenntnissen sind *Medicago sativa* und *M. lupulina* ihre bevorzugten Wirtspflanzen. In Ermangelung dieser meiden sie indessen auch die anderen Luzernearten nicht.

Im Laufe von cecidologischen Sammlungen fanden wir Gallen außer auf *Medicago sativa* und *M. lupulina* auch auf den Wirtspflanzen *M. prostrata* und *M. varia*.

WACHTL (1880) beobachtete sie auf *Medicago sativa* und *M. falcata*. RÜBSAMEN (1895) und BARNES (1946) erwähnen sie außer auf diesen beiden, auch auf *M. saxatilis*. FILIPJEV (1929) fand sie auch auf *Vicia* Sp. BELLOW (1954) zählt die aus der Kreuzung von *Medicago falcata* und *sativa* stammende *M. media*, ferner *M. arabica* auch zu den Wirtspflanzen. PÉTERFI (1958) nimmt auch eine nicht näher bestimmte *Melilotus* sp. als Wirtspflanze an.

Die Galle. Auf dem Vegetationskegel je einer Pflanze sind 1 bis 26 deformierte Früchte zu finden. Diese sind bloß an der Spitze schwach verkrümmt. Die nach der Sommergeneration zurückgebliebenen Gallen bräunen sich, auch die Myzeliumfäden, die das Innere bekleiden, werden braun. Es fehlen uns Beobachtungen über die Färbung der überwinternden Galle unter natürlichen Bedingungen. Die im Zuchtgefäß überwinternde Galle trocknet ein oder zerbröckelt sich dermaßen, daß die Pilzfäden unkenntlich werden. Das Myzelium umwindet sozusagen die ausgewachsenen Larven. Dieses Pilzgespinnst ist eine charakteristische symbiotische Erscheinung für die Gallen der Gallmückengattungen *Asphondylia*, *Schizomyia* und *Ischnonyx*. Die von der Imago gelegten Eier sind bereits durch die, aus den vorherigen Gallen gebrachten

Pilzsporen infiziert. Das in der im Laufe des Larvenlebens wachsenden Galle eingeschlossene Myzeliumgespinst entwickelt sich mit dem Tier zusammen und bekleidet von innen die Gallenwand ohne daß es der Larve zum Nachteil gereichen würde. Die im nächsten Jahr herausfliegende Imago trägt die Pilzsporen wieder mit sich. Der Pilz saugt seine Nahrung aus der Gallenwand. Die Beurteilung dessen was für Vorteil dies für die Larve bietet, wartet noch der Aufklärung. Nur SKUHRAWA—SKUHRAWI (1960) und TANASIJEVIĆ (1953) erwähnen die Verpilzung der Gallen.

Die Schädigung bzw. die Vergallung trifft die bereits angesetzte, indessen noch unentwickelte Hülse, die sich hierdurch deformiert. Es kommen auch solche Gallen vor, wo die übrigens glatte Hülsenwand spiralförmig gewunden wird.

An Hand eines großen Materials ließ sich feststellen, daß die parasitierten Gallen etwas kleiner sind. Offenbar nimmt mit der sich immer mehr verringern den Ernährungsaktivität der Gallmückenlarve auch das Wachstum der Gallenwand ab. Da die Parasiten von *Asphondylia miki* sich etwas später als das Wirtstier entwickeln, behält die parasitierte Galle ihre dunkelgrüne Farbe etwas länger. Die Gallen der Sommergeneration fallen auch bei der mechanischen Berührung bei der Mahd ab, war die Larve jedoch genügend entwickelt, so verwandelt sie sich überwintend, die unentwickelte Larve geht indessen, infolge der frühen Vertrocknung der Hülsen, Nahrungsmangels wegen zugrunde. Unter ungestörten Verhältnissen bleibt die Galle bis zur vollen Entwicklung der Larve an der Luzerne. Zu Beginn der Diapause fällt die Galle zufolge des Austrocknens des Fruchtstiels auf den Boden herab.

Die in der Hülsengalle ausgebildete Puppe reißt die Gallenwand seitwärts, unterhalb der gekrümmten Spitze auf. Die Parasiten fertigen ihre Fluglöcher gleichfalls an der dünneren Wand der Galle an, aber in unregelmäßiger Anordnung. In der Mehrheit der Fälle ist gewöhnlich nur ein Parasiten-Flugloch auf der Galle zu finden.

In den vergallten Hülsen entwickeln sich infolge der hypertrophischen Verdickung keine Samen. Die stark befallene angebaute Luzerne bringt, sozusagen neben allen ihren gut entwickelten Gallen, einige verspätete Blüten als Zeichen der Vitalität der Pflanze.

Die im Oktober—Dezember erschienene Blüte kann jedoch keine Frucht mehr tragen. Diese Blumen können lediglich auf der mit Gallen befallenen Luzerne entdeckt werden.

Außer den Larven, die auf dem Luzernenfeld überwintern, können auch die Gallen, die auf der »Wildluzerne« der Raine, der Waldstreifen, die das Luzernenfeld umgeben, ungestört wachsen, durch ihren Nachwuchs einen weiteren Befall verursachen.

Ausländische Mitteilungen berichten einstimmig über die sich alljährlich wiederholenden Schädigungen der Luzernehülsengallmücke. WASSILIEV

(1913, 1914) erwähnt sie in Rußland unter den Samenschädlingen und bezeichnet ihre Verbreitung als »Seuche«. Auch BARNES (1946) zitiert diese Angabe in seiner Zusammenfassung. Laut den Beobachtungen von PONOMARENKO (1940) richtete im Jahre 1936 im Distrikt Bilner (U.d.S.S.R.) dieser Schädling 15% des Samenertrags zugrunde. Er schreibt in seinem später erschienenen Handbuch über den Luzernenbau (1949, auf ungarisch 1956), daß er den Schaden hauptsächlich auf den berieselten Luzernenfeldern beobachtet hatte und bestätigt den früher mitgeteilten 15%igen Samenverlust. Bei der allgemein bekannten Verwüstung durch *Contarinia medicaginis* und *Dasyneura ignorata* trat 1953 in der Wojwodina — so schreibt JOVANIĆ (1957) — ihre Schädigung in viel größerem Ausmaße auf und der Befall erreichte 50%. TANASIJEVIĆ (1953) zeigt aus anderen Gebieten Jugoslawiens (aus der Umgebung von Semlin, Smederovo und Valjevo) einen 50%igen Schaden an. Die ersten konkreten ungarischen Angaben wurden nach der Schätzung von Szűcs bekannt, der im Komitat Bács-Kiskun einen 30—35%igen Schaden feststellte.

Die Parasiten

Ungarische Beobachtungen sowie auch die neueren Literaturangaben widerspiegeln die Schwankung der Individuenzahl der *Asphondylia miki* Population (JOVANIĆ 1954, 1957 b; TANASIJEVIĆ 1953, 1954). Die Änderung der Individuenzahl der jährlich auf demselben Luzernenfeld vorfindbaren Population ist außer der Wirkung der abiotischen Faktoren vor allem das Ergebnis der Parasitentätigkeit. Laut unseren Beobachtungen ist auf den angebauten Luzernenarten die Parasitierung der Luzernehülsengallmücke geringer, auf der »Wildluzerne« aber, die auf dem Feldrain wächst, ist sie größer. Der Grund dafür liegt vermutlich darin, daß die Mahd die dort lebenden Luzernenpflanzen verschont. Während also die als »Infektionsherd« bezeichnete Pflanzengesellschaft den Luzernenschädlingen einen Schlupfwinkel bietet, kann sie gleichzeitig auch eine der verborgenen Reserven des biologischen Schutzes darstellen. In Tabelle II-III ist durch den Vergleich der Züchtungsergebnisse von 3 Jahren der Unterschied in der Parasitierung der Hülsen der angebauten und der wild wachsenden Luzerne veranschaulicht.

Beobachten wir eingehend die auf den parasitierten und auf den gesunden Gallen befindlichen Fluglöcher, so fällt der Unterschied zwischen den Formen der Fluglöcher auf. Die Beobachtung von JABLONOWSKI (1925) bewahrheitet sich darin, daß die Fluglöcher mit unregelmäßigem, rissigem Rand von der Luzernehülsengallmücke, die etwas kleineren hingegen von den Parasiten stammen. Die Hymenoptera-Parasiten besitzen ein kauendes Mundorgan und daher ist ihr Flugloch ein regelmäßig runder, ganzrandiger Kreis.

Die auf die Parasitierung bezüglichen Beobachtungen sind nur spärlich und nicht übereinstimmend, JABLONOWSKI (1925) erwähnt vornehmlich Gat-

Tabelle II

Befallenheit wild wachsender und gezüchteter Luzerne

Wildwachsend	Zahl der Gallen	1960		1961		1962	
		Wirtstier	Par.	Wirtstier	Par.	Wirtstier	Par.
<i>M. sativa</i>	20	5	18	7	21	1	15
<i>M. falcata</i>	20	6	20	3	15	7	24
<i>M. varia</i>	20	1	8	2	11	3	20
<i>M. prostrata</i>	20	3	10	3	22	1	19
<i>M. lupulina</i>	20	1	17	2	9	3	28
Gezüchtet							
<i>M. sativa</i>	20	15	3	7	1	9	—
<i>M. falcata</i>	20	3	—	3	1	5	2
<i>M. varia</i>	20	8	1	10	3	17	5

Tabelle III

Verhältnis der Geschlechter und der Parasitierung auf der von demselben Gebiet stammenden Luzerne

Zahl der Gallen	Wirtspflanze	0	+	Insgesamt ausgeschlüpft	Parasitierte Larve
200	<i>M. lupulina</i>	57	51	128	72 : 36%
200	<i>M. sativa</i>	86	76	162	38 : 9%

tungen: *Closterocetus*, *Tetrastichus*, *Aprostocetus*, *Eurytoma*, ferner eine einzige Art: *Tetrastichus flavovarius* (Nec.). BARNES zitiert seine Angaben und stellt fest, daß er »spezifische Bestimmungen nicht mitteilt«. SKUHRAWA—SKUHRAWI (1960) berufen sich auch auf JABLONOWSKI, zitieren aber auch BOUČEK als er die Parasiten *Pseudocatolacus asphondyliae* (Msi.) und *Tetrastichus brevicornis* (Nees) erwähnt. Es ist interessant, daß TANASIJEVIĆ (1933) reichliche Beobachtungen über die Parasiten von *Contarinia medicaginis* und *Dasyneura ignorata* mitteilt und seine über *Asphondylia miki* gleichzeitig erworbenen Erfahrungen nicht absondert.

In meinen eigenen Laboratoriumversuchen habe ich folgende Parasiten aufgezogen: *Eurytoma dentata* Mayr. und *Aprostocetus brevicornis* Pz. (Auf Grund der gfl. Bestimmung von J. ERDŐS).

Bekämpfung

Die Bekämpfung des Schädling ist nur bei größerem Befall begründet. Da das Schwärmen der Gallmücken meistens von den befallenen Luzernpflanzen ausgeht, die in der Pflanzengesellschaft der Wege, der verunkrauteten Feldraine leben, so folgt daraus die Notwendigkeit der Unkrautvertilgung

an diesen Orten, denn im entgegengesetzten Fall sind alle Bekämpfungsversuche von geringem Werte. Die größten Ergebnisse erbrachte bisher das Stäuben mit *Melipax* zu Beginn der Blütezeit; es ist ratsam, dies nach 10–12 Tagen zu wiederholen, da das Schwärmen der Imagines sich in die Länge zieht. Gegen andere Entwicklungsformen (Ei, Larve, Puppe) ist die chemische Bekämpfung aussichtslos. Die Gallen können nur durch die Mahd zum Teil vernichtet werden (Szűcs—AMBRUS 1963).

ZUSAMMENFASSUNG

Der Pflanzenschutz hält im ganzen Bereich Europas einen wenig bekannten Luzernesamenschädling in Evidenz: *Asphondylia miki* (Wachtl). Dieser Schädling hat sich in den letzten Jahren in auffallendem Masse vermehrt. Seine Morphologie und Biologie ist nur in Einzelheiten bekannt bzw. enthält irrtümliche Angaben. Aus diesem Grunde erwies sich eine eingehendere Beobachtung als notwendig.

Biologie. Die Galle der ausgewachsenen Larve fällt im Herbst auf den Boden; die Larve baut sich darin einen Kokon, in welchem sie überwintert. Anfangs Mai verpuppt sie sich und fliegt heraus. Das Weibchen legt mit seinem lang ausgestrecktem Legeröhrchen seine Eier einzeln zwischen die Kelchblätter. Die Galle enthält in jedem Falle eine *Asphondylia miki* Larve. Sind mehrere Larven zu sehen, so sind es die Larven der *Hymenoptera*-Parasiten. Sie sind leicht zu unterscheiden, denn die *Cecidomyia* Larve führt eine springende Bewegung aus. Die Verpuppung der einen Sommergeneration verzieht sich von Ende Juli bis Mitte September. Das Verhältnis der Geschlechter ist im Gleichgewicht. Die Männchen schwärmen um etwa 1–2 Tage früher. Auf je einer Luzernepflanze entwickeln sich 1 bis 26 Gallen. Eine solche Hülse ist 10 mm lang, 3–4 mm breit, halbmondförmig in der Mitte angeschwollen. Die innere Wand wird von einem Myzeliumgespinnst umspunnen. Da sie sich in der Galle verpuppt, weicht sie von *Contarinia medicaginis* ökologisch ab. Ihren bevorzugten Wirtspflanzen sind *Medicago lupulina* und *M. sativa*. In Ermangelung dieser kann sie auch mehrere andere *Medicago*-Arten befallen.

Schädigung. Die Larven ernähren sich in den angesetzten, aber noch unentwickelten Hülsen und infolge der hierdurch bewirkten hypertrophischen Verdickung entwickeln sich keine Samen. Es entsteht eine deformierte Hülse. Die Puppe reißt mit ihrer starken Kopfdorne die dünne Wand am apikalen Teil der Galle durch, während sich die Puppenhülle (Exuvia) zu $\frac{2}{3}$ aus der Galle herauschiebt. Der Anfang des Sommerschwärmens ist daran zu erkennen. Die Schädigung dauert von Mitte Juni bis Ende Oktober. Den »Infektionsherd« stellt gewöhnlich die »Wildluzerne« dar, die auf den das Luzernenfeld umgebenden Rainen, Waldstreifen wächst. Hier gedeiht sie ungestört. Die Parasitierung der angebauten Luzerne ist geringer als die der wild lebenden Arten. Ihre ausgezüchteten Parasiten sind: *Agrostocetus brevicornis* (Pz) und *Eurytoma dentata* (Mayr.). Das Flugloch der Mücke auf der Galle ist ein unregelmäßiger Riß, das Flugloch des Parasiten ist kleiner, ein regelmäßiges, kreisförmiges Loch.

Bekämpfung. Mähen und Unkrautvertilgung in der Umgebung der Luzernenfelder sind notwendige Maßnahmen. Das Stäuben mit *Melipax* zur Blütezeit brachte bisher die besten Ergebnisse; wegen des lang andauernden Imagoschwärmens ist es angezeigt, dies nach 10 bis 12 Tagen zu wiederholen. Gegen andere Entwicklungsformen erweist sich die chemische Bekämpfung als aussichtslos. Durch die Mahd können die Gallen nur zum Teil vernichtet werden.

LITERATUR

- AMBRUS, B. (1958): Állatföldrajzi vizsgálatok Sopron és környéke gubacsfaunáján (Zoogeographical bearings of the gall-nuts in Sopron and surroundings). Áll. Közl. **46**, 171.
 AMBRUS, B. (1960): Adatok a hazai gubacsfauna ismeretéhez III. (Beiträge zur Kenntnis der Gallen-Fauna Ungarns III.) Fol. Ent. Hung. **13**, 313.
 AMBRUS, B. (1961): A Kőszegi-hegység növényzetének gubacsai (Les galles dans les collines de Kőszeg). Áll. Közl. **48**, 25.
 AMBRUS, B. (1963): Kárpát-medence gubacslegyei (Die Gallmücken des Karpatenbeckens) (Diptera-Cecidomyiidae). Áll. Közl. **50**.

- AMBRUS, B. (1964): Vendvidék zoocecidiumai (Die Zoocecidien der Wendischen Gegend) Savaria Múzeum Évkönyve.
- AMBRUS, B. (1964): A tihanyi félsziget zoocecidiumai (Die Zoocecidien der Halbinsel Tihany). Fol. Ent. Hung. 18.
- BALÁS, G. (1941): Pótlás »Magyarország gubacsai«-hoz (Nachtrag zu »Die Gallen Ungarns«).
- BALÁS, G. (1938): Gubacsok Komárom megyéből II. (Zoocecidien aus dem Komitate Komárom) (Ungarn). II. Bot. Közl. 38.
- BALÁS, G. (1943): Gubacsok Komárom megyéből (Zoocecidien aus dem Komitate Komárom) (Ungarn). III. Bot. Közl. 40.
- BARNES, H. F. (1946): Gall Midges of Importance II., 40—41.
- BAUDYS, E. (1954): Zoocecidie z oblasti Slezska a přilehlých česti Moravy, 164.
- BOLLOWS, H. (1954): Die Luzerneblüten-Gallmücke und die anderen luzerneschädigen Gallmücken-Arten. Pflanzenschutz, 146.
- BURKILL, H. J. (1916): Addition to the list of British Plant Galls. Entomologist, 49, 4—8.
- ДОМБРОВСКАЯ, Е. В. Инструкция по сбору исследованию галлус вызываемых ими повреждений (1934): (Cecidomidae) 40.
- ERDŐS, J. (1960): Fémfűkészek II. Chalcidoidea II. Fauna Hungariae 52, 135.
- FERRANT, (1911): Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft, ihre Lebensweise und Bekämpfung. 410.
- FILIPJEV, N. (1929): »Annual Report of the Division of Entomology.« (Ann. Inst. exp. Agron. Petrogr.) 7, 94—106.
- FRAUENFELD, G. (1861): Beitrag zur Kenntnis der Insecten-Metamorphose aus dem Jahre 1860. Verh. Zool. Ges. Wien. 11, 173.
- GRÓF, B. (1935): A lucerna és vöröshere kártevői és betegségei (Die Schädlinge und Krankheiten der Luzerne und des Rotklees). Magyaróvár, 86—87.
- HAY, A. (1945): Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge im Samenbau der kleeartigen Pflanzen. 100.
- HOUDARD, C. (1909): Les Zooecidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée II. 605—9.
- HOUDARD, C. (1925): Galles de l'Europe Occidentale. Marcellia, 22, 11.
- JABLONOWSKI, J. (1925a): Über Luzernegallen. Anz. f. Schädlinge. 1, 61—62.
- JABLONOWSKI, J. (1925b): A lucernatérmetnek elgubacsosodása (Die Vergallung der Frucht der Luzerne). Magtényesztő, 1, 9—14.
- JERMY-MANNINGER-SZELÉNYI, (1952): Mezőgazdasági növényeink kártevői (Die Schädlinge der landwirtschaftlichen Pflanzen in Ungarn). 62.
- JOVANIĆ, M. (1954): Pojava i štetnost lucerkinih mušica u Vojvodini. Zaštita Bilja, 100—2.
- JOVANIĆ, M. (1957a): Osvrt na prošlogodišnju pojavu štetnih insekata na lucerki i mogućnosti nji hovog suzbijanja. Poljoprivreda Vojvodine, Novi Sad, 5. 3. 44—49.
- JOVANIĆ, M. (1957b): Stetna entomofauna lucerista u Vojvodini i mogućnost zaštite lucerke. U. o. 58—70.
- KADOCSA, Gy. (1954/1956): Új és újabban tömegesen jelentkező ritkább kártevők (Neue und neuerdings massenhaft auftretende, seltenere Schädlinge). Növ. Kut. Int. Évk. 59.
- KIEFFER, J. J. (1891): Die Zoocecidien Lothringens. Ent. Nachricht. 17, 233.
- KIEFFER, J. J. (1898): Synopse d'Cecid d'Europe et d'Algérie, 20.
- KOLOBOVA, A. (1929): »Contribution to the study of Pests of Lucerne« (Trans. Poltava agric. Exp. Sta.) 82, 15.
- KRISHTAL, O.—PETRUHKA, O. (1930): »Pests of Field Crops in 1929« (Kiev Reg. agric. Exp. Sta. Dept. Agric.) 62, 15.
- LEHMANN, H. (1934): Luzerneschädlinge, 2. Diptera, Z. Pflanzenkht. 44, 335—48.
- MANNINGER, G. (1960): A szántóföldi növények állati kártevői (Die tierischen Schädlinge der Feldfrüchte). 234.
- MASSALONGO, C. (1894): Nuovo contributo alla conoscenza dell'entomocecidologia Italiana. I. Boll. Soc. bot. Ital. 79—89.
- MASSALONGO, C. (1897): Id. III. 91—101, 137—144.
- MOESZ, G. (1938): Magyarország gubacsai (Die Gallen Ungarns). 65.
- PERJU, I. (1959): Adalék a pillangós és keresztesvirágú növények gubacsakó faunájának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der gallenbewohnenden Fauna der Schmetterlingsblüter und Kreuzblüter-Pflanzen). Lucr. Stînffice. Bucuresti, 15, 205—214.
- PÉTERFI, F. (1958): Mezőgazdasági rovarhatározó. (Landwirtschaftlicher Insektenbestimmungsschlüssel) Bukarest. 275.
- PONOMARENKO, A. D. (1940): Insects Injurious to the Irrigated and Inwatered Lucerne in the Region of the Left Bank of the Volga and the Adjoining Regions. Bull. Plant. port. 1—2, 24—38.

- PONOMARENKO, A. D. (1956): A maglucerna kártevői (Die Schädlinge der Samenluzerne). 150—192.
- ROMANKOW, W.—RUSZKOWSKI, J. (1953): Szkodniki roślin motylkowych obserwowane na Dolny, w latach 1951—52. Polski pismo ent. **23**, 165—168.
- RÜBSAMEN, E. (1895): Über russische Zooeciden und deren Erzeuger. Bull. Soc. Nat. Moscou. **9**, 451.
- SCSEGOLOV, V. H. (1951): Mezőgazdasági rovarok (Landwirtschaftliche Entomologie). 400.
- SKUHRAWA, M.—SKUHRAWI, V. (1960): Bejlomorky. 107.
- SORAUER, P.—BLUNCK, H. (1953): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V, 19.
- SZELÉNYI, G. (1942): Pillangósvirágú takarmánynövények állati ellenségei (Die tierischen Schädlinge der Schmetterlingsblüter-Futterpflanzen). 24—25.
- SZELÉNYI, G. (1933): Takarmánynövényeink állati ellenségei (Die tierischen Schädlinge der Futterpflanzen in Ungarn). 82.
- SZÜCS, J. (1959): A pillangósvirágú takarmánynövényeink állati kártevői (Die tierischen Schädlinge unserer Schmetterlingsblüter-Futterpflanzen). 34.
- SZÜCS, J.—AMBRUS, B. (1963): A lucernahüvely-gubacslegy (Die Luzernehülsengallmücke). Magyar Mezőgazdaság, **18**, 20, 15.
- TANASIJEVIĆ, N. (1953): Rezultati proučavanja izazivača Cecidija na lucerki. Zbornik Rsdova Pol. Fak. Beograd. I. **2**, 162—184.
- TANASIJEVIĆ, N. (1954): Dejstvo organskih preparata na štetne i korisne insekte lucerista. Zasta Bila, **23**, 21—38.
- TASCHENBERG, (1871): Entomologie für Gärtner und Gartenfreunde. Leipzig, 361.
- UBRIZSY, G. (1960): A növényvédelem gyakorlati kézikönyve (Das praktische Handbuch des Pflanzenschutzes). 418.
- UBRIZSY—REICHART (1960): Termesztett növényeink védelme (Schutz unserer Kulturpflanzen). 126—127.
- VASSILIEV, E. M. (1914): (»First supplement to the List Animal Pests of Lucerne«) Kiev, 189—193.
- VASSILIEV, E. M. (1913): (»List of Pests of Lucerne«) Kiev, 8.
- WACHTL, F. A. (1880): Beiträge zur Kenntniss der Gallen erzeugenden Insekten Europas. Zwei neue Arten der Gattung Asphondylia H. Lw. und ihre Gallenproducte. Verh. Zool. bot. Ges. Wien. **30**, 537.

THE LUCERNE-POD-GALLFLY — ASPHONDYLIA MIKI WACHTL

By

B. AMBRUS

S u m m a r y

All over Europe plant protection records an insufficiently known lucerne pest: *Asphondylia miki* (Wachtl.), which in recent years has propagated to an excessively high degree. Its morphology and biology are only partially known and the data are inaccurate. This is why we deemed it necessary to study this insect pest more thoroughly.

Biology. In autumn the gall of the developed larva falls onto the soil, the larva then spins its cocoon wherein it overwinters. In the beginning of the month of May it pupates and flies out. Its extended ovipositor deposits the eggs, one by one, among the petals of the lucerne flower. Each gall contains one *Asphondylia miki* larva. When more larvae are observed in the gall, these are the larvae of the Hymenoptera parasite. They are easily distinguishable, because the larva of *Cecidomyia* makes jumping movements. The pupation of the single summer generation drags on from the end of July to the middle of September. The proportion of sexes is well balanced. The males swarm 1 to 2 days earlier than the females. On one lucerne plant from 1 to 26 galls may develop. The pods of the infected plants are 10 mm long, 3—4 mm broad, crescent-shaped, swelling-out in the middle. The inner wall of the gall is covered by a mycelium network. Since the insect pupates in the gall it ecologically differs from *Contarinia medicaginis*. Its favourite host-plants are *Medicago lupulina* and *M. sativa*. In absence of these it also may infect several other *Medicago* species.

Damage. The larvae feed in the set, yet not developed pods and because of the ensuing hypertrophic thickening due to their effect, seeds do not develop and a deformed pod arises. The pupa with the help of its strong head-thorn breaks through the thin wall on the apical

part of the gall, while the exuvia sticks out up to $\frac{2}{3}$ from the gall. The outset of the summer-swarming is recognizable by this occurrence. The damage lasts from the middle of June till the end of October. The centre of infection is as a rule the "wild-lucerne" growing on the border of the lucerne-fields, in the forest belts, where it can propagate undisturbed. The parasitism in the cultivated lucerne is lower than in the wild-growing species. Its bred parasites are: *Aprostocetus brevicornis* (Pz) and *Eurytoma dentata* (Mayr). The flight-hole of the insect on the gall is an irregular tear, while that of the parasite a smaller, regular, circular hole.

Control. Weed control and mowing of the environment of the lucerne-fields are essential. Up to now dusting with *Melimpax* proved to be most effective, which in view of the protracted swarming of imagos, should be repeated in 10—12 days. The chemical control of the other forms of development (egg, larva, pupa) is hopeless. The galls can only be destroyed partially by mowing.

ЛЮЦЕРНОВАЯ БОБОВАЯ ГАЛЛИЦА — ASPHONDYLIA MIKI (WACHTL)

Б. АМБРУШ

Резюме

В защите растений на всей территории Европы знают о существовании малоизученного вредителя семян люцерны: *Asphondylia miki* (Wachtl). За последние годы этот вредитель в поразительной мере распространился. Его морфология и биология выяснены лишь частично или описания содержат ошибочные данные. Поэтому возникла необходимость его более тщательного исследования.

Биология. Галлы развитых личинок осенью падают на землю, где личинки завивают коконы, в которых они зимуют. В начале мая они превращаются в куколки и затем вылетают. Самки со своими яйцекладами откладывают по одному между лепестками цветков люцерны. Галлы в каждом случае содержат только по личинке *Asphondylia miki*. Если видно больше личинок, то они являются личинками паразитов перепончатокрылых. Их можно легко различать, так как личинки *Cecidomyia* совершают скакательные движения. Окукливание единственного летнего поколения длится от конца июля до середины сентября. Соотношение полов находится в равновесии. Самцы летают на 1—2 дня раньше. На одном растении люцерны развиваются 1—26 галлов. Такие бобы имеют длину в 10 мм и ширину в 3—4 мм, они полулунной формы и в середине набухают. Внутренняя стенка бобов покрыта сплетением мицелия грибов. Ввиду того, что *Asphondylia miki* (Wachtl) превращается в куколку в галле, она отличается от *Contarinia medicaginis*. Она более засухоустойчива. В качестве хозяина-растения люцерновая бобовая галлица предпочитает *Medicago lupulina* и *Medicago sativa*. Но если эти виды не имеются, то *Asphondylia miki* может заразить также и другие виды люцерны.

Повреждение. Личинки питаются в опыленных, но еще недоразвитых бобах, и под их действием вследствие гипертрофического утолщения семени не развиваются. Возникают уродливые бобы. Куколки со своими головными шипами пробивают более тонкую стенку на верхушечной части галла, причем $\frac{2}{3}$ часть exuvia вытесняется из галла. Начало летнего лёта можно осознать по этому признаку. Повреждение длится от середины июля до конца октября. Очагом заражения как правило, является «дикий люцерник», произрастающий на межах, в лесных полосах, окаймляющих люцерник. На таких местах *Asphondylia miki* беспрепятственно размножается. Зараженность паразитами культурных видов люцерны меньше, чем дикорастущих видов. Выращенными паразитами *Asphondylia miki* являются *Aprostocetus brevicornis* (Pz) и *Eurytoma dentata* (Mayr.). Отверстие вылета *Asphondylia miki* на галле имеет неравномерную форму, в то время как отверстие его паразита меньшего размера и равномерной круглой формы.

Меры борьбы. Уничтожение сорняков, кошение в окрестности люцерников. Наиболее успешным оказалось опыливание Мелипаксом во время цветения, что целесообразно повторить через 10—12 дней, ввиду продолжительности лёта имаго. Химические меры борьбы с прочими стадиями развития (яйца, личинки, куколки) безнадёжны. Кошением можно лишь частично уничтожить галлы.

WIRKUNG DER BENTONITBEHANDLUNG AUF DIE WEINE

Von

S. FERENCZI und L. ÉRCZHEGYI

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR AMPELOLOGIE IN BUDAPEST

(Eingegangen am 30. August 1963)

Der frühe Vertrieb bzw. die frühe Flaschenfüllung der Weine stellt gesteigerte Anforderungen an ihre Stabilität; unsere Weine müssen unter den verschiedenlichen Transport- und Lagerungsbedingungen stabil sein. Eine wichtige Aufgabe stellt die Sicherstellung der Stabilität der Weine gegen die durch Eiweiße verursachten wärmebedingten Trübungen. Dieses Problem ist besonders bei unseren einheimischen Weinen bedeutsam, die Eiweißsubstanzen in großer Menge enthalten. Eine Methode der Entfernung der Eiweiße, die die Trübungen verursachen, ist die Bentonitbehandlung.

Bentonit wurde zur Schönung der Weine zum erstenmal bereits in den 20er Jahren in Kalifornien angewandt. Seine Verwendung wurde bis zu den 50er Jahren dennoch nicht allgemein. Die Erklärung hierfür liegt daran, daß das Bentonit anfänglich als Schönungsmittel, zur Schönung der Weine benutzt wurde und als solches die an dasselbe geknüpften Hoffnungen nicht in allen Fällen erfüllte. In dem letzten Jahrzehnt sind jedoch die Fachkreise auf seine stabilisierende Wirkung aufmerksam geworden, die darauf beruht, daß es die thermolabilen Eiweiße größtenteils oder völlig aus dem Wein entfernt. Einige seiner Sorten bieten außerdem Schutz gegen den Braunbruch.

Zur allgemeinen Verbreitung der Bentonitbehandlung trägt in hohem Maße der Umstand bei, daß sie zu ihrer Ausführung keine besondere Einrichtung benötigt, während sonstige Stabilisierungsverfahren (z. B. die Wärmebehandlung) vielfach sehr kostspielige maschinelle Einrichtungen erfordern.

Die Versuche waren darauf gerichtet, die Wirkung des Bentonits auf die ungarischen Weine, hauptsächlich die in der chemischen Zusammensetzung der Weine eintretenden Änderungen, sowie seine Rolle in ihrer Stabilität zu klären. Die Wirkung des Bentonits als Schönungsmittel betrachteten wir nicht als eine wichtige Frage.

Wir führten vergleichende Versuche zwischen verschiedenen ungarischen Bentoniten und ausländischen, in der Praxis bereits angewandten Bentoniten durch, um ihre Wirkung festzustellen. So konnten wir zugleich auch die Anwendbarkeit der ungarischen Bentonite in der Weinbereitung entscheiden.

Die allgemeinen Eigenschaften des Bentonits

Bentonit ist ein natürlicher mineralischer Stoff, ein komplexes, in die Montmorillonitgruppe der Tonerden gehöriges Silikat, das Aluminium, Kalzium, Magnesium und Eisen enthält. Seinen Namen erhielt es von seinem ersten Fundort (Fort Benton USA). Mittlerweile erschloß man in mehreren Staaten Bentonitgruben, unter anderem auch in Ungarn. Das Bentonit ist, nach dem bereits weltberühmten Bauxit, eines der bedeutendsten Bodenschätze Ungarns [2].

Die Zusammensetzung des Bentonits ist die folgende [2, 10, 23]:

SiO ₂	45—67 %
Al ₂ O ₃	15—28 %
CaO	1—5,0 %
MgO	0,5—3,0 %
Fe ₂ O ₃	0,1—4,0 %
K ₂ O	0,1—1,5 %
Na ₂ O	0,1—4,3 %
H ₂ O	8—15 %

Aus der Formel und der Zusammensetzung des Bentonits läßt sich nicht auf seine physikochemischen Eigenschaften folgern, seine Wirkung hängt vor allem vom Montmorillonitgehalt ab.

In seinen Eigenschaften unterscheidet sich das Bentonit beträchtlich von anderen Aluminiumsilikaten (z. B. vom Kaolin).

Das Bentonit, ein Material von außerordentlich feiner Verteilung, welches über kolloidale Eigenschaften verfügt, quillt im Wasser stark an, vermag aus dem letzteren das 4 bis 5fache seines Gewichts aufzunehmen. Mit Wasser bildet es Gel, in stärkerer Verdünnung stabile Suspension. Die Oberfläche von 1 Gramm aufgeschweltem Bentonit beträgt 3—5 m² [18, 23]. Seine starke Absorptionsfähigkeit gründet sich auf seine große Oberfläche und außerdem auf die spezielle lückenhafte Struktur seines Kristallgitters. Es besitzt negative elektrische Ladung und Kationaustauschvermögen. Chemisch ist es neutral, verleiht dem Wein weder Geschmack noch Geruch.

Die Bentonite, die in der Natur vorkommen, sind entweder Kalziumbentonite oder Natriumbentonite [2]. Der Unterschied zwischen den zwei Gruppen ist überaus groß. Eine Charakteristik der Bentonite ist die Schwellungsfähigkeit, d. h. daß sie, während sie einen Gelzustand bilden, Flüssigkeit aufzunehmen vermögen, ohne freie Flüssigkeit auszusecheiden. Die Kalziumbentonite quellen in geringerem Maße an, im Wasser zum Verhältnis von etwa 1:4, im Wein zu etwa 1:3, die Natriumbentonite und die aktivierten Kalziumbentonite quellen im Wasser in dem Verhältnis von 1:8—1:20

und in Wein in dem von 1 : 5—1 : 15 an. Die letzteren klären besser, bilden aber mehr Niederschläge und erschweren dadurch die Filtrierung.

Die ungarischen Bentonite sind Kalzium und Magnesium enthaltende Kalziumbentonite. Zur Steigerung ihrer Wirkungsfähigkeit werden sie mit 4—5% Soda aktiviert.

Die mit cc. HCl behandelten sog. Hydrogenbentonite quellen nicht an.

Die zur Klärung der Weine geeigneten Bentonite werden in Pulverform oder in körnigem Zustand in Verkehr gebracht. Die fein gemahlenen Bentonite dispergieren leicht und sind leichter zu behandeln.

Übersicht der Literatur

Bentonit wurde zur Schönung des Weines zuerst in Kalifornien unter dem Namen Coagol benutzt. Die ersten Versuchsangaben stammen von SAYWELL [2, 17]. In den dreißiger Jahren führten auch FLEISCHMANN, KONLECHNER, VERDINO und HENNIG Untersuchungen durch. Die Struktur des Bentonits klärte HOFFMANN und seine negative Ladung und eiweißentfernende Wirkung stellte zuerst HENNIG fest [17].

Anfänglich wurde Bentonit als Schönungsmittel benutzt, sodann wurde es immer mehr seiner eiweißentfernenden, stabilisierenden Wirkung wegen angewandt. Eben darum empfiehlt man zur Erhöhung der Klärwirkung es mit anderen Schönungsmitteln zu kombinieren [6, 17, 18, 24]. Die Natriumbentonite sind wirksamer, setzen aber viel Schönungstrub ab (in Wasser gequollen 5—7%, in Wein vermisch 2—4%) [24]. Der Schönungstrub der Kalziumbentonite überschreitet nicht den anderer Schönungsmittel [5, 9, 11, 24, 25].

Der Bentonitschönungstrub kann durch Kieselgur filtriert oder in Hefesäcker, auf einer pneumatischen Presse ausgepreßt werden.

In welcher Zeit das Bentonit seine Wirkung im Wein entfaltet, darüber teilen sich die Meinungen. Diese Zeit beträgt nach TROOST [24] 15 bis 50 Minuten, maximum 2 Stunden, nach KEAN und MARSH [13] eine halbe Stunde, nach KOCH [25] 2 Stunden und nach SCHULLE 2 Tage [25]. Auch darüber gehen die Aussichten auseinander, bei wie viel Grad Celsius und wie lange der zur Feststellung der Bentonitmenge dienende Wärmetest durchgeführt werden muss. VOIGT, KOCH und SCHULLE empfehlen den Wärmetest 24 Stunden lang bei 35—45° C durchzuführen, BÖHRINGER und DÖLLE 12 Stunden lang bei 38° C, KIELHÖFER 2—3 Stunden lang bei 30—35° C, HENNIG und STÜHRK 15 Minuten lang bei 60° C, TROOST und FETTER 24 Stunden lang bei 55° C [25], KOCH und SAJAK [14] mit der Ammonium-sulfatmethode 9 Stunden lang bei 45° C.

Die Zeitdauer der Schönung beträgt 6—12 Tage [1, 9, 11, 17, 18, 24] bei Separierung einige Stunden [24].

Die Forscher sind sich darüber einig, daß die Bentonitschönung die organoleptischen Eigenschaften des Weines nicht verändert und auch in seiner chemischen Zusammensetzung, mit Ausnahme der stickstoffhaltigen Verbindungen, keine wesentliche Veränderung verursacht. Fast alle Autoren erwähnen [1, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 23] die Abnahme des Gesamtstickstoffgehaltes des Weines, ja einige Forscher weisen sogar darauf hin, daß Bentonit gerade die Eiweißtrübung verursachenden Proteine aus dem Wein entfernt [1, 7, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24]. Je nach den angewandten Bentoniten kann sich der Eisengehalt des Weines ändern [1, 11]. Unbedeutende Änderungen lassen sich im pH-Wert und im titrierbaren Säuregehalt beobachten [1, 7, 10, 11, 12, 23].

Das Bentonit absorbiert zum Teil die Farbstoffe des Rotweins [1, 12, 24] während nach anderen Autoren [6, 16] der Verlust nicht wesentlich ist. PATAKY [12, 22] wies die Abnahme der Farbenintensität mit spektrometrischen Messungen nach.

Nach einigen Autoren ist im klaren Wein die Bentonitbehandlung wirksamer als im trüben [15, 25].

Es wurde beobachtet, daß das Bentonit die Neigung des Weines zum Braunbruch verringert [1, 3, 11, 20, 26].

Zufolge seiner Adsorptionswirkung eignet sich Bentonit auch zur Besserung der geringeren geschmacklichen und Geruchsfehler.

Neuerdings wird Bentonit auch zur Schönung des Mostes mit Erfolg verwendet. Laut den Untersuchungen von DUMITRESCU, CIOFU und BIRNAURE [8], LITSCHEV und NIKOVA [16] MILISAVLJEVIC [19], NUNEZ und ROBELLO [21] sowie von ZINTSCHENKO [26] kann man aus dem mit Bentonit geschönten Most nach der Gärung einen stabileren Wein mit reinerem Geschmack gewinnen. Laut NILOV [20] entfernt das Bentonit aus dem Most die oxydierenden Enzyme und kann auf diese Weise, insbesondere bei dem aus faulen Trauben hergestellten Most, erfolgreich angewandt werden.

Die Bestimmung der zur Behandlung des Weines benötigten Bentonitmenge

Die notwendige Menge des Bentonits der Weine ist äußerst verschieden, sie hängt vom Jahrgang, Standort und Sorte ab. Diese Menge ist im allgemeinen 20–200 g/hl, kann aber bei unseren eiweißreichen Weinen auch mehr betragen. In Deutschland ist die zugelassene maximale Bentonitmenge 150 g/hl, die sich aber in gewissen Jahrgängen nicht als genügend erweist. [5, 24].

Zur Bestimmung der für die Behandlung nötigen Bentonitmenge wird der Wärmetest angewandt. Ob der Wein überhaupt der Bentonitmenge bedarf, wird auf die Weise entschieden, daß der Wein in hellen Flaschen 2–3 Stunden lang

im Wasserbad bei 50—60° C oder 24 Stunden lang im Brutschrank bei 35—40° C gehalten wird. Trübt sich der Wein in dieser Zeit nicht, so enthält er keine thermolabilen Eiweiße und benötigt keine Bentonitschönung. (Dieser Vorversuch kann bei den ungarischen Weinen meistens unterbleiben, weil sie mit wenigen Ausnahmen thermolabile Eiweiße enthalten.)

Dem Ausmaß der zu gewärtigenden Bentonitmenge entsprechend, wird in einigen Flaschen Vorversuch mit verschiedentlichen Mengen durchgeführt, beispielsweise mit 20—40—60—80—100 g/hl oder 30—60—90 g/hl entsprechenden Dosen. (Unserer Erfahrung nach kann bei kleinen Flaschen die Menge des Bentonits aus einer 5%igen Bentonitsuspension, mit Pipette in entsprechendem Verhältnis gemessen, leichter durchgeführt werden.) Zur Erleichterung der Filtrierung können in einigen Stunden die Proben mit einer dem gelben Blutlaugensalzbedarf des Weines entsprechenden Menge von gelbem Blutlaugensalz geschönt werden, sodann sind sie bei Zimmertemperatur zu halten. Am darauffolgenden Tag werden die Proben filtriert und dann für die Dauer von 24—48 Stunden in einem Brutschrank bei einer Temperatur von 40° C stehen gelassen. Wird ein Muster trüb, so bedeutet dies, daß die Bentonitmenge zum Ausfällen der Trübungen nicht ausgereicht hat. Die Schönung wird mit jener kleinsten Bentonitmenge ausgeführt, bei der nach diesem Wärmetest keine Trübung zu beobachten war.

TROOST und FETTER [25] halten es für richtiger, den Wärmetest 24 Stunden lang bei 55° C durchzuführen.

KOCH und SAJAK [14] haben den weiter oben beschriebenen Wärmetest modifiziert. Laut ihrer Methode wird bei einer Filtrierung die nach dem Einmessen des Bentonits und 24stündigem Stehenlassen erfolgt, 95 ml filtriertem Wein 5 ml gesättigte $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ -Lösung zugegeben und die Muster werden auf 9 Stunden in ein Brutschrank von 45° C gestellt. Die Muster werden aus dem Brutschrank herausgehoben, 15 Minuten lang in ein eiskaltes Wasserbad untergebracht, sodann ausgewertet.

Unseren Beobachtungen nach zeigte die Methode mit $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ in der Mehrheit der Fälle einen niedrigeren Bentonitbedarf, als in dem bei 40° C 48 Stunden lang durchgeführten Wärmetest.

Nach BERG und AKIYOSHI [4] läßt sich eine raschere Ausscheidung der thermolabilen Eiweiße folgendermaßen erzielen: Zu 10 ml Wein geben wir 1 ml 55%ige Trichloressigsäure, sodann setzten wir ihn auf zwei Minuten in ein siedendes Wasserbad. Die nach 15 Minuten Stehenlassen ausscheidende Trübung weist auf das Vorhandensein von thermolabilem Eiweiß hin. Bei nicht eiweißartigen Stoffen tritt die Reaktion nicht ein.

Die Technologie der Bentonitschönung

Besondere Aufmerksamkeit muß der Lagerung des Bentonits zugewendet werden. Es ist in einem reinen, trockenen, luftigen Raum, fern von solchen Stoffen zu lagern, von denen es fremde Gerüche adsorbieren könnte. Auf einem feuchten Ort kann sich das Bentonit zusammenklumpen und seine Wirksamkeit verlieren.

Die Bentonitschönung wird auf die Weise durchgeführt, daß die auf Grund des Vorversuchs (Wärmetest) festgestellte Bentonitmenge ausgemessen wird.

Die nicht anquellenden Bentonite (Kalziumbentonite und mit Säure aktivierte Bentonite) müssen in einer etwa zehnfachen Menge von Wein vermischt, sodann in Fässer gefüllt werden.

Bei Natriumbentonit wird das ausgemessene Bentonit in ein so großes Gefäß untergebracht, in welchem auch die zur Aufschwellung nötige Weinmenge Platz findet (das Bentonit quillt in Wasser wohl besser an, doch würde dadurch eine beträchtliche Menge Wasser in den Wein gelangen). Die zur Quellung erforderliche Weinmenge beträgt das 10 bis 20fache des Bentonitgewichtes. Der Wein wird unter ständigem Rühren ratenweise zu dem im Gefäß befindlichen Bentonit geschüttet, wobei darauf zu achten ist, daß das Bentonit sich nicht zusammenklumpt. Hiernach lassen wir den Wein 24 Stunden lang stehen, rühren ihn aber inzwischen einige Male um.

Die Bentonitsuspension muß jedesmal frisch bereitet werden. Um die Wirksamkeit der Behandlung nicht zu gefährden, ist darauf zu achten, daß das Bentonit sich nicht zusammenklumpt, da sonst die Behandlung wirkungslos ist. Die Suspension wird im Interesse der erfolgreichen Behandlung unter ständigem Rühren in das Faß geschüttet, sodann auch dort gründlich vermischt, damit das Bentonit sich mit jedem Teil des Weines berühre. In größeren (Eisenbeton) Fässern ist eine Mischeinrichtung oder ein gründlicher Kreisabstich nötig.

Die Wirkung des Bentonits gegen Eiweiße tritt in einigen Stunden ein, sicherheitshalber ist es aber zur Erreichung einer rascheren Sedimentation und stärkerer Reinigung ratsam mit anderen Schönungsmitteln erst in 1 bis 2 Tagen zu schönen.

Experimenteller Teil

1. Versuchsmaterialien

Unser Institut beschäftigt sich seit 1959 mit der Wirkung der Bentonitschönung. Der Zweck der Versuche war der Vergleich der Wirkung der einzelnen ungarischen Bentonite mit ausländischen Bentoniten, einschließlich der Untersuchung der Klärwirkung der Bentonitbehandlung, Kombination dieser mit anderen Schönungsmitteln, die Bereinigung der Technologie der

Bentonitbehandlung und die Untersuchung der Wirkung des Bentonits auf die Stabilität der Weine.

Zu diesen Versuchen verwendeten wir für önologische Zwecke gut bewährte ausländische Bentonite, sowie von verschiedenen Orten stammende und auf verschiedene Weise aktivierte ungarische Bentonite. Zu den Laboratoriums- und Betriebsversuchen behandelten wir für unsere Weingegenden charakteristische Weine, u. zw. gewöhnliche Kommerzweine: Ceglédi vegyes fehér 1959 (Cegléder Weißwein 1959), Kecskeméti furmint 1961 (Kecskeméter Furmint 1961); Qualitätsweine: Badacsonyi kékenyelű 1959 (Badacsonyer Blaustengler 1959), Móri ezerjő 1961; natürliche Dessertweine: Tokaji édes szamorodni 1959 (Tokajer süßer Szamorodner), Tarcali furmint 1961.

2. Laboratoriumvorversuche

Im Laufe der Laboratoriumvorversuche haben wir die Schwellungsfähigkeit und Klärwirkung der verschiedenen Bentonite untersucht. Die ersten Serien legten wir mit einem 1958er Weißwein an. Wir erprobten sieben verschiedene ausländische und ungarische Bentonite (Theo Massing, Geisenheimer Erde, Deglutin, englisches Bentonit und ungarische Bentonite).

Für sich allein als Schönungsmittel angewandt erreichte keines der Bentonite die Klärwirkung der traditionellen Tannin—gelbes Blutlaugensalz—Gelatine-Schönung. In Wasser aufgequellt setzt das Bentonit mehr Schönungsstrub ab als in Wein aufgequellt. Besonders viel Schönungsstrub geben die Natriumbentonite bei der Aufquellung in Wasser (2,5—5%). Die Verminderung des Stickstoffgehaltes betrug bei Bentonitbehandlung durchschnittlich 77 mg/l, was 6,5% entspricht.

Bei der Bruchprobe des Weines Tarcali furmint 1958, der stark zu Braunbruch neigt, beobachteten wir, daß die mit den traditionellen Schönungsmitteln geschönten Weine braunbrüchig wurden und lediglich die mit Bentonit geschönten Weine die Bruchprobe überstanden (Tab. 1).

Tabelle I

Bruchprobe
Tarcaler Furmint aus dem Jahre 1958

Serien- zahl	Behandlung	Beobachtung (nach 10 Tagen)
1	Unbehandelt	ganz gebrochen, trüb, braun
2	Unbehandelt	ganz gebrochen, trüb, braun
3	Tannin-Gelatine	leichte bräunliche Farbe
4	gelbes Blutlaugensalz	leichte bräunliche Farbe
5	Tannin : gelbes Blutlaugensalz : Gelatine	leichte bräunliche Farbe
6	Ungarisches Bentonit (Kolduer) I.	rein, ohne Bruch
7	Ungarisches Bentonit (Kolduer) II.	rein, ohne Bruch

3. *Laboratorium- und halbbetriebliche Versuche zur Bereinigung der kombinativen Wirkung des Bentonits und anderer Schönungsmittel*

Die Versuche führten wir mit dreierlei Weinen des Jahrgangs 1959 durch: Ceglédi vegyes fehér (Cegléder Weißwein) (12,0 % Alkohol), Badacsonyi kéknyelű (Badacsonyer Blaustengler) (13,6 % Alkohol, 3g/l Invertzucker), und Tokaji édes szamorodni (Tokajer süßer Szamorodner) (13,4 % Alkohol und 115 g/l Invertzuckergehalt), und benutzten hierzu in verschiedener Weise vorbereitete ungarische Bentonite (im weiteren Ungarisches Bentonit I, II und III) und mit »Bentonit fein« bezeichnetes deutsches Bentonit. Die mit I und II bezeichneten ungarischen Bentonite waren mit Soda aktiviert, das mit III bezeichnete war in Naturzustand. Mit den obigen Bentoniten haben wir in dreierlei Weinen die folgenden Kombinationen eingestellt

- a) Bentonit allein
- b) Bentonit mit gelbem Blutlaugensalz
- c) Bentonit, nach einem Tag Blauschönung
- d) Bentonit, nach einem Tag Tannin—Gelatine
- e) Tannin—gelbes Blutlaugensalz—Gelatin (geschönte Kontrolle)
- f) unbehandelt.

In Zuge der Versuche beobachteten bzw. untersuchten wir die chemische Zusammensetzung der Weine, ihre relative Trübung, die Menge des Schönungstrubs, und nach der Behandlung unterzogen wir die gefilterten Muster Stabilitätssprünzen (zwischen -2 und $+2$ Grad Kälte, $39-40$ Grad Celsius Wärme, Rütteln).

Die wichtigsten Angaben (Gesamtstickstoffgehalt, Schönungstrub, relative Trübung) sind in der Tab. II zusammengefaßt.

Aus den chemischen Analysen läßt sich feststellen, daß im Alkohol-, Extrakt, Invertzucker, Asche, Aschenalkalität-, PO_4 -, flüchtige Säure-, Weinsäure und Apfelsäuregehalt des Weines keine Änderung auftritt und nur unmaßgebliche Änderungen im titrierbaren Säuregehalt (Verringerung von 0,1 g/l) und im pH-Wert (Erhöhung von 0,01—0,02) zu beobachten sind.

Der Gesamt- und der Ionen-Eisengehalt, sowie der Kupfergehalt änderten sich nur in blaugeschönten Weinen wesentlich.

Der Gesamtstickstoffgehalt nahm im Cegléder Wein nur in geringem Grade (mit 0,26 mg/l) (im Durchschnitt 8,6 mg/l), im Badacsonyi kéknyelű (Badacsonyer Blaustengler) um 0,79 mg/l (im Durchschnitt 24,8 mg/l) und im Tokajer süßen Szamorodner um 17—79 mg/l (im Durchschnitt 68,5 mg/l) ab.

Die in den Stabilitätsproben gemachten Beobachtungen sind in Tab. III dargestellt. Es ist auffallend, daß sich in allen Proben der Badacsonyer und Tokajer Weine auf Wirkung des 40gradigen Wärmetests in großer Menge

Tabelle II

Wirkungen der mit anderen Schönungsmitteln kombinierten Bentonitbehandlung

Serien- Nummer	Behandlung	Ceglédér Weißwein			Badacsonyer Blautengler			Tokajer süßer Szamorodner		
		Gesamt-N mg/l	Schönungs- trüb %	relative Trübung	Gesamt-N mg/l	Schönungs- trüb %	relative Trübung	Gesamt-N mg/l	Schönungs- trüb %	relative Trübung
1.	Kontrolle	490	—	145	718	—	37	1155	—	72
2.	T: gB : G	490	2,0	14	718	2,2	6	1138	1,8	22
3.	Ungarisches Bentonit I.	490	2,7	14	718	1,8	14	1085	1,8	22
4.	„ „ +gB	490	3,0	11	665	1,3	24	1138	3,0	23
5.	„ „ (+gB)	—	3,1	13	683	2,2	8	1103	1,9	19
6.	„ „ (+T : G)	481	5,0	9,5	700	1,8	7,5	1117	2,0	11
7.	Ungarisches Bentonit II.	490	1,0	52	700	0,5	19,5	1103	1,1	29
8.	„ „ +gB	481	1,5	14	709	1,0	8	1111	1,0	18
9.	„ „ (+gB)	473	1,7	14	718	0,9	12	1120	1,2	31
10.	„ „ (+T : G)	473	3,9	15	709	0,8	8	1138	1,1	31
11.	Ungarisches Bentonit III.	490	1,3	166	735	0,4	24	1094	0,7	42
12.	„ „ +gB	490	1,4	16	735	0,5	10	1103	0,7	21
13.	„ „ (+gB)	473	1,4	20	683	0,5	10	1076	0,6	19
14.	„ „ (+T : G)	490	1,8	14	700	0,6	8	1085	0,9	15
15.	»Bentonit fein«	464	1,4	54	639	0,5	20	1103	0,5	32
16.	„ „ +gB	473	1,5	15	665	0,4	8	1094	1,1	20
17.	„ „ (+gB)	473	1,3	14	683	0,5	14	1103	1,1	19
18.	„ „ (+T : G)	490	2,3	9	683	1,9	9	1120	1,6	16

Erklärung: Bentonite: Ceglédér 200 g/hl, Badacsonyer 100 g/hl, Tokajer 150 g/hl.

gB = gelbes Blutlaugensalz Ceglédér 6 g/hl, Badacsonyer 4 g/hl, Tokajer 10 g/hl T = Tannin 6 g/hl, G. = Gelatine 9 g/hl

Tabelle III
Ergebnisse der Stabilitätsproben

Serien- Nummer	B e h a n d l u n g	Ceglédér Weißwein				Badaacsonyer Blaustengler				Tokajer süßer Szamorodner			
		warm	kalt	Schütteln	Zimmer- temperatur	warm-	kalt	Schütteln	Zimmer- temperatur	warm	kalt	Schütteln	Zimmer- temperatur
1.	Kontrolle	× ×	∅	∅	× ×	× × ×	∅	×	×	× × × ×	× ×	×	× ×
2.	T : gB : G	×	∅	×	×	× × ×	∅	∅	(×)	× × × ×	∅	∅	∅
3.	Ungarisches Bentonit I.	∅	∅	×	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	(×)	×
4.	„ „ „ +gB	∅	(×)	(×)	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	∅	∅	∅
5.	„ „ „ (+gB)	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	∅	×
6.	„ „ „ (+T:G)	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	(×)	× × ×	×	(×)	×
7.	Ungarisches Bentonit II.	∅	×	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	∅	∅
8.	„ „ „ +gB	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	∅	∅	∅
9.	Ungarisches Bentonit II. (+gB)	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	∅	∅	∅
10.	„ „ „ (+T:G)	∅	×	×	∅	× ×	∅	∅	(×)	× × ×	×	∅	×
11.	Ungarisches Bentonit III.	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	∅	∅
12.	„ „ „ +gB	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	∅	×
13.	„ „ „ (+gB)	∅	×	∅	×	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	∅	×
14.	„ „ „ (+T:G)	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	(×)	× × ×	∅	∅	∅
15.	»Bentonit fein«	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	×	(×)	×
16.	„ „ „ +gB	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	(×)	× × ×	×	∅	∅
17.	„ „ „ (+gB)	∅	∅	∅	∅	× ×	∅	∅	∅	× × ×	∅	∅	×
18.	„ „ „ (+T:G)	∅	∅	×	∅	× ×	∅	∅	(×)	× × ×	∅	∅	∅

Erklärung: Die auf die Stabilitätsproben bezüglichen Zeichen s. Tabelle IV. gB = gelbes Blutlaugensalz, T = Tannin
 G = Gelatine.

eiweißartiger, flockiger Niederschlag ausschied. Die Bentonitbehandlung hat also einen Teil der thermolabilen Eiweiße nicht entfernt. Die gleichen Beobachtungen machten BÖHRINGER [5], sowie TROOST und FETTER [25] bei einigen deutschen Weinen der Jahrgänge 1959 und 1960. Als der auf Wirkung der Wärme ausgeschiedene Niederschlag aus dem Wein ausgesiebt war, trübten sich auf Wirkung der neuerlichen Wärmebehandlung die ursprünglich mit Bentonit behandelten Proben nicht.

Aus der Tab. III kann festgestellt werden, daß die mit Bentonit behandelten Weine sich stabiler erwiesen. Das beste Resultat ergab die der Bentonitbehandlung am nächsten Tag folgende Blauschönung, während die mit Tannin-Gelatine nachgeschönten Muster, insbesondere auf Einwirkung von Wärme, häufig trüb wurden. Darum raten wir — entgegen den ausländischen Meinungen — nicht an, den Wein nach der Bentonitbehandlung mit eiweißhaltigen Schönungsmitteln zu schönen, da die dadurch eingeführten Eiweißstoffe Trübungen verursachen können.

4. Vergleichender Versuch zwischen ausländischen und ungarischen Bentoniten betreffs ihrer Wirkung auf die Stabilität der Weine

Zu den vergleichenden Versuchen wählten wir einen Tafelwein (Kecske-méter Furmint aus dem Jahrgang 1961, Zeichen: B-100), und einen eiweißreichen Qualitätswein (Tarcaler Furmint Jahrgang 1961, Zeichen: B-200); die Analysenangaben sind aus Tab. IV ersichtlich

Tabelle IV

Zeichenerklärung zu den Tabellen der Stabilitätsuntersuchungen
Die Auswertung erfolgt nach den untenstehenden

Zustand des Weines	Zeichen in den Tabellen
Rein	Ø
Rein, kaum wahrnehmbarer Trub	—
Leicht opalig	(×)
Opalig	×
Wenig Trub	××
Trub	×××
Viel Trub	××××

Die zu den Versuchen verwendeten ungarischen Bentonite:

1. Mit Soda aktiviertes Bentonit (aus Koldu) pH etwa 9
2. »Derítőföld« Schönungserde sog. Hydrogen-Bentonit (aus Istenmező) pH etwa 3

Tabelle V

Analysenangaben der Grundweine (B-100 und B-200) der Bentonitbehandlungsversuch.

Untersuchung		Kecskeméti Furmint B-100	Tokajer Furmint B-200
Alkohol	Vol. %	13,18	13,58
Gesamtextrakt	g/l	21,53	28,67
Invertzucker	g/l	∅	2,34
Zuckerfreies Extrakt	g/l	21,53	26,33
Asche	g/l	2,19	2,27
Aschenalkalität	mä/l	18,5	22,4
PO ₄	mä/l	4,3	5,7
pH-Wert		3,55	
Titrierbare Säure	g/l	6,00	6,10
Flüchtige Säure	g/l	0,86	0,96
Weinsäure	g/l	1,95	2,03
Apfelsäure	g/l	4,69	2,01
Freies SO ₂	mg/l	9,0	58,0
Gesamt SO ₂	mg/l	157,0	255,0

Zum Vergleich verwendete ausländische Bentonite:

1. Deglutan (amerikanisches Erzeugnis, Na-Bentonit) pH etwa 9
2. Superbenton (italienisches Erzeugnis, Na-Bentonit) pH etwa 8
3. Geisenheimer Erde (deutsches Erzeugnis, Ca-Bentonit) pH etwa 6
4. Bentonita (rumänisches Erzeugnis, Na-Bentonit) pH etwa 9,5
5. Bentovin (rumänisches Erzeugnis, Na-Bentonit) pH-Wert etwa 9.

Die Quellungsfähigkeit der Natriumbentonite war in den Weinen 1 : 5—1 : 15, nahe der oberen Grenze quollen Deglutan, Bentovin und Bentonita an. Die Geisenheimer Erde quillt im Wein im Verhältnis 1 : 3,5 an, das mit Salzsäure behandelte »Derítőföld« (Schönungserde), Hydrogen-Bentonit quillt praktisch nicht an (im Verhältnis 1 : 2,5). In der Nagytétényer Anlage der Budapester Chemischen Werke wird für industrielle Zwecke Hydrogen-Bentonit aus dem von Istenmező stammenden grauen Bentonit erzeugt. Mit den, den verschiedenen Produktionsphasen entnommenen Bentonitproben führten wir an zweierlei Weinen (Tarcaler Furmint 1961 und Mórér Ezerjő 1961) vergleichende Vorversuche durch. Es konnte festgestellt werden, daß in der auf die Weine ausgeübten Wirkung der Bentonitproben kein signifikanter Unterschied besteht, so daß das im Nagytétényer Betrieb für industrielle Zwecke erzeugte Bentonit auch zur Weinbereitung verwendbar ist.

Zum Versuch wurden bei beiden Weinen folgende Varianten eingestellt: die obigen 7 Bentonite allein und nach einem Tag mit gelbem Blutlaugensalz

geschönt, sowie Tannin—gelbes Blutlaugensalz—Gelatine, Blauschönung und Kontrolle.

Die Weine (Keckskeméter: Serie B-101—117, Tarcaler: Serie B-201—217) behandelten wir mit der dem Wärmetest entsprechenden Menge von Bentonit; bei der Nachschönung mit gelbem Blutlaugensalz bestimmten wir den Bedarf an gelbem Blutlaugensalz einen Tag nach der Bentonitbehandlung, die Schönungen führten wir sofort durch (den Bentonit- und gelben Blutlaugensalzbedarf s. in Tab. VI). Am 12. Tag nach der Schönung nahmen wir zu den trübungschemischen und organoleptischen Prüfungen die unfiltrierten und zu den Stabilitätsuntersuchungen die filtrierten Proben.

Tabelle VI

Bentonit- und gelbes Blutlaugensalz-Bedarf der im Versuch vorkommenden Weine

Bentonitsorte	Keckskeméter Furmint (Serie »B-100«)		Tarcaler Furmint (Serie »B-200'«)	
	Bentonitanspruch g/hl	Auspruch an gelbes Blutlaugensalz g/hl	Bentonitanspruch g/hl	Auspruch an gelbes Blutlaugensalz g/hl
(Kontrolle)	—	5	—	4
Deglutin	60	5	125	5
Bentonita	60	5	125	5
Bentovin	60	5	175	5
mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit ..	100	5	150	5
Superbenton	125	4	175	3
Geisenheimer Erde	125	5	250	5
»Deritöföld« (»Schönungs- erde«)				
(H-Bentonit)	200	5	300	5

Zur Bereinigung des Zusammenhanges zwischen dem dosierten Bentonit und dem entfernten Eiweiß stellten wir eine Versuchsserie ein. Auch diese Versuchsserie mit dem in der Serie B-201—217 vorkommenden Tarcaler Furmint wurde in Laboratoriumsausmaß eingestellt.

Aus dem obigen Bentonit wurde die Menge von 100—200—300 g/hl, sowie die dem Wärmetest entsprechenden nötigen Bentonitmengen dosiert (s. Tab. VI). Außer den mit Bentonit behandelten Proben umfaßte die Serie eine geschönte (Tannin : gelbes Blutlaugensalz : Gelatine) und eine unbehandelte Kontrolle. So entstand die Serie aus 30 Gliedern (Serie B-301—330).

Zu den chemischen Untersuchungen wurden die Proben am 13. Tage entnommen bzw. zu den Wärmetests filtriert.

Mit den Proben nahmen wir chemische, Trübungs- und Stabilitätsuntersuchungen vor.

4. 1. *Auswertung der Untersuchungsergebnisse der Serien »B-100« und »B-200«*

Die Analysenangaben und die ausführlichen Resultate des Stabilitäts- und Wärmetests der Serie »B-100« (Kecskeméter Furmint) sind in den Tabellen VII und VIII und die gleichen Angaben für die Serie »B-200« in den Tabellen IX und X zusammengefaßt.

Es kann festgestellt werden, daß die verschiedenen Bentonitbehandlungen im titrierbaren Säuregehalt und im pH-Wert des Weines keine wesentliche Änderung herbeigeführt haben. Die Schwankung im titrierbaren Säuregehalt betrug $\pm 0,1$ g/l, im pH-Wert $\pm 0,03$.

Tabelle VII

*Die Analysenangaben der Glieder der Serie »B-100«
Kecskeméter Furmint*

Bezeichnung der Probe	Behandlung	Gesamtstickstoff mg/l	Eiweiß-Stickstoff mg/l	Gesamteisen mg/l	Natrium mg/l	Titrierbare Säure g/l	pH-Wert	Relative Trübung
B-101	Kontrolle	480	50	23,6	19	5,74	3,20	49
B-102	gB	480	43	18,3	19	5,83	3,20	8,5
B-103	T:gB:G	474	43	17,7	18	5,81	3,19	20
B-104	Degluton	480	42	22,7	32	5,81	3,20	14
B-105	„ (+gB) ...	471	47	17,1	34	5,78	3,19	6,5
B-106	Bentonita	427	36	18,9	27	5,86	3,17	9,5
B-107	„ (+gB) ...	462	25	16,5	27	5,74	3,18	8
B-108	Bentovin	445	25	17,1	32	5,68	3,18	10
B-109	Bentovin (+gB)	445	29	15,7	34	5,73	3,17	8,5
B-110	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit	445	32	17,7	47	5,73	3,18	19
B-111	„ (+gB)	427	25	18,3	52	5,77	3,20	10
B-112	Superbenton	445	29	23,3	53	5,65	3,23	9,5
B-113	„ (+gB) ...	445	25	22,5	53	5,65	3,23	8,5
B-114	Geisenheimer Erde	401	29	23,4	19	5,80	3,20	47
B-115	„ (+gB) ...	436	29	18,3	19	5,68	3,21	10
B-116	»Derítőföld« (»Schönungserde«)	418	25	23,3	15	5,70	3,17	62
B-117	„ (+gB) ...	457	29	18,3	15	5,70	3,17	11

Erklärung: gB = gelbes Blutlaugensalz nach Bedarf, T = Tannin 4 g/hl, G = Gelatine 6 g/hl. Bentonitdosierung nach Bedarf (Tabelle VI). (+gB) = Blauschönung 1 Tag nach dem Bentonit

Den nach den verschiedenen Bentonitbehandlungen gemessenen Trübungswerten legen wir keine besondere Bedeutung bei, kommt doch den Bentoniten — wie bereits erwähnt — vor allem als stabilisierender Substanz eine Bedeutung zu, und die nach der Bentonitbehandlung in allen Fällen durchgeführte Blauschönung ergibt stets eine entsprechende Klarheit der Weine.

Der Natriumgehalt hat sich zumeist maßgeblich erhöht, in einzelnen Fällen auf fast das Dreifache, allein beim Geisenheimer Bentonit blieb er

Tabelle VIII

Analysenangaben der Glieder der Serie »B-200«
Tarcaler Furmint

Bezeichnung der Probe	Behandlung	Gesamtstickstoff mg/l	Eiweiß-Stickstoff mg/l	Gesamteisen mg/l	Ioneneisen mg/l	Natrium mg/l	Titrierbare Säure g/l	pH-Wert	Relative Trübung
B-201	Kontrolle	879	63	23,1	5,5	12	6,20	3,54	450
B-202	gB	835	60	19,5	4,7	12	6,12	3,54	51
B-203	T:gB:G	870	60	18,3	3,6	12	6,14	3,54	47
B-204	Deglutan	754	35	23,3	5,9	43	6,06	3,52	83
B-205	„ (+gB)	781	46	18,3	2,7	43	6,15	3,56	36
B-206	Bentonita	800	28	20,8	3,9	39	6,02	3,56	98
B-207	„ (+gB)	800	35	18,3	3,1	36	6,06	3,57	30
B-208	Bentovin	791	42	19,5	5,0	50	6,07	3,57	102
B-209	Bentovin (+gB)	781	39	17,1	3,9	53	5,82	3,57	44
B-210	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit	763	46	20,8	5,0	56	6,20	3,59	160
B-211	„ (+gB)	805	42	19,5	4,4	56	6,14	3,60	46
B-212	Superbenton	814	56	24,6	7,8	59	6,20	3,59	75
B-213	„ (+gB)	805	56	23,3	6,9	59	6,24	3,59	38
B-214	Geisenheimer Erde ...	809	35	23,3	4,6	14	6,24	3,57	190
B-215	„ (+gB)	791	39	18,3	3,6	12	6,15	3,57	48
B-216	»Derítőföld« (»Schönungserde«)	809	56	18,3	4,7	10	6,30	3,56	263
B-217	„ (+gB)	817	48	18,3	3,3	10	6,18	3,55	74

Erklärung: gB = gelbes Blutlaugensalz nach Bedarf, T = Tannin 6 g/hl, G = Gelatine 6 g/hl, Bentonitdosierung nach Bedarf (Tabelle VI.), (+gB) = Blauschönung 1 Tag nach dem Bentonit

unverändert und beim »Derítőföld« (Schönungserde) (H-Bentonit) nahm er, vermutlich infolge von Ionenaustausch, um einige mg ab. Die Erhöhung des Natriumgehaltes nach der Behandlung zeigt gewissermaßen an, ob das verwendete Bentonit vom Natriumtyp, mit Soda aktiviert sei. Eine Erhöhung des Natriumgehaltes in solchem Ausmaß bedeutet im übrigen in der Zusammensetzung des Weines keine Ordnungswidrigkeit, weil der natürliche Natriumgehalt der Weine 60 bis 100 mg je Liter erreichen kann.

Der Gesamteisengehalt blieb nach allein mit Bentonit durchgeführten Behandlungen entweder unverändert oder nahm um einige mg ab. Nach den mit gelbem Blutlaugensalz kombinierten Bentonitbehandlungen nahm der Eisengehalt um 3 bis 8 mg ab, mit Ausnahme der Superbentonbehandlung, bei der selbst die Schönung mit gelbem Blutlaugensalz den ursprünglichen Eisengehalt nicht wesentlich verminderte.

Nach den Bentonitbehandlungen nahm der Gesamtstickstoffgehalt des Weines bei des Kecskeméter Weines um 10–80, bei der Tarcaler um 70–150 mg per Liter ab. Dies ist von geringerer Bedeutung, weil es unter den in höherem Maß ausgeschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen manche geben kann, die die Stabilität des Weines sowieso nicht beeinflussen.

Tabelle IX

Die Resultate der Stabilitätsproben der Serie »B-100«
Kecskeméter Furmint

Bezeichnung der Probe	Behandlung	Wärme	Kälte	Schütteln	Belüftung	Zimmer- temperatur
B-101	Kontrolle	++++	+++	+	++	+
B-102	gB	+++	(+)	∅	∅	∅
B-103	T:gB:G	+++	∅	—	—	—
B-104	Deglutan	(+)	(+)	∅	—	∅
B-105	„ (+gB)	∅	—	∅	∅	∅
B-106	Bentonita	∅	+	∅	—	∅
B-107	„ (+gB)	—	∅	∅	—	∅
B-108	Bentovin	+	+	∅	—	∅
B-109	„ (+gB)	+	∅	∅	∅	∅
B-110	mit Soda aktiviertes unga- risches Bentonit	∅	+	∅	—	∅
B-111	„ (+gB)	(+)	∅	∅	∅	—
B-112	Superbenton	∅	+++	∅	++	∅
B-113	„ (+gB)	∅	+++	∅	—	∅
B-114	Geisenheimer Erde	(+)	+	(+)	—	∅
B-115	„ (+gB)	∅	∅	∅	—	∅
B-116	»Derítőföld« (»Schönungserde«)	(+)	+	+	++	+
B-117	„ (+gB)	∅	+	∅	—	∅

Erklärung: gB = gelbes Blutlaugensalz nach Bedarf, (+gB) = Blauschönung 1 Tag nach dem Bentonit, T = Tannin 4 g/hl, G = Gelatine 6 g/hl. Bentonitmengen nach Bedarf (Tabelle VI.). Die Ergebnisse der Proben, die Erklärung der Zeichen siehe in Tabelle IV.

Um vieles wesentlicher ist die Änderung des Eiweiß-Stickstoffgehaltes. Thermolabiler Eiweiß-Stickstoffgehalt von einigen mg (entspricht 6,25mal so vielem Eiweiß) kann eine beträchtliche Ausscheidung im Wein verursachen. So kann bereits die Verminderung um einige mg des Eiweiß-Stickstoffes eine angemessene Stabilität ergeben.

Aus den Untersuchungsangaben ist ersichtlich, daß sämtliche Bentonite — ausgenommen das Deglutan — den Eiweiß-Stickstoffgehalt im allgemeinen um 20 bis 25 mg herabgesetzt haben. Die Stabilitätsproben (Tabellen IX und X) zeigen gleichfalls, daß die mit Bentonit behandelten Weine, abgesehen von 1—2 Ausnahmen, gegenüber der Kontrolle, insbesondere hinsichtlich des Wärmetests, eine entsprechende Stabilität aufweisen.

Auch die Ergebnisse der Kälteproben zeigen, daß die Bentonitbehandlungen in dieser Hinsicht erfolgreich waren, besonders die mit gelbem Blutlaugensalz kombinierten. Eine ähnliche Lage war auch bei den Schüttel- und Lüftungsproben zu beobachten.

Unter den Bentoniten erwies sich das Superbentonit als am wenigsten wirksam.

Tabelle X

Die Resultate der Stabilitätsproben der Serie »B-200«
Tarcaler Furmint

Bezeichnung der Probe	Behandlung	Wärme	Kälte	Schütteln	Belüftung	Zimmer-temperatur
B-201	Kontrolle	++++	+++	+	+++	+++
B-202	gB	++++	++	(+)	—	—
B-203	T : gB : G	+++	Ø	Ø	—	Ø
B-204	Deglutan	+	+	+	++	+
B-205	„ (+gB)	+	(+)	Ø	Ø	Ø
B-206	Bentonita	Ø	+	+	+	+
B-207	„ (+gB)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
B-208	Bentovin	+	+	+	+	+
B-209	„ (+gB)	+	Ø	Ø	Ø	Ø
B-210	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit	(+)	+	+	+	(+)
B-211	„ (+gB)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
B-212	Superbenton	+++	Ø	Ø	Ø	Ø
B-213	„ (+gB)	++	Ø	Ø	Ø	Ø
B-214	Geisenheimer Erde	—	+	+	(+)	(+)
B-215	„ (+gB)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
B-216	»Deritöföld« (»Schönungserde«)	+	+	+	+	+
B-217	„ (+gB)	(+)	(+)	(+)	—	—

Erklärung: gB = gelbes Blutlaugensalz nach Bedarf, (+gB) = Blauschönung 1 Tag nach dem Bentonit, T = Tannin 6 g/hl, G = Gelatine 6 g/hl. Bentonitmengen nach Bedarf (Tabelle VI.). Die Ergebnisse der Proben, die Erklärung der Zeichen s. Tab. IV.

4. 2. Bewertung der Untersuchungsergebnisse der Serie »B-300«

Der Grundwein der Serie »B-300« war der gleiche Tarcaler Furmint wie in der Serie »B-200«. Durch die Einstellung dieser Serie wollten wir prüfen, wie sich der Gesamt- und Eiweiß-Stickstoffgehalt, sowie die Stabilität bei zunehmender Bentonitmengen ändert. Aus einer jeden Bentonitsorte stellten wir je 4 Varianten ein: 100, 200, 300 g/hl Dosierungen und die auf Grund des vorherigen Wärmetestes erhaltene optimalen Mengen, die natürlicherweise bei jedem Bentonit verschieden war. Da beim Hydrogen-Bentonit 300 g/hl zugleich auch die optimale Menge war, stellten wir als vierte Variante eine 400 g/hl Menge ein.

Von den Analysenangaben dieser Serie (Tab. XI) und den Ergebnissen der nachträglichen Wärmestabilitätsprobe führen wir den Zusammenhang zwischen der Bentonitmengen und der Änderung des Eiweiß-Stickstoffgehaltes in Fig. 1 an.

Die Verminderung des Gesamtstickstoffgehaltes ist in den meisten Fällen proportional zu der Menge des gegebenen Bentonits, obgleich eine Menge über eine bestimmte Grenze hinaus den Stickstoffgehalt nicht maßgeblich weiter verringert.

Tabelle XI

Die Analysenangaben der Glieder der Serie »B-300«
Tarcaler Furmint

Bezeichnung der Probe	Behandlung	Bentonit- m n g/hl	Gesamt- stick- stoff mg/l	Eiweiß- Stick- stoff mg/l	Titrierbare Säure g/l	pH- Wert
B-301	Kontrolle	—	858	60	6,20	3,52
B-302	T:gB:G	—	858	60	6,12	3,52
B-303	Deglutan	100	823	35	6,11	3,52
B-304	„	200	805	30	6,13	3,52
B-305	„	300	753	26	6,00	3,57
B-306	„	125	831	33	6,15	3,53
B-307	Bentonita	100	823	33	6,09	3,56
B-308	„	200	805	28	5,82	3,57
B-309	„	300	796	28	5,85	3,57
B-310	„	150	796	28	5,91	3,57
B-311	Bentovin	100	823	41	6,13	3,56
B-312	„	200	788	37	6,03	3,55
B-313	„	300	788	33	5,92	3,55
B-314	„	175	831	37	5,94	3,55
B-315	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit ...	100	849	56	6,00	3,56
B-316	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit ...	200	788	39	6,28	3,59
B-317	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit ...	300	779	39	5,94	3,59
B-318	mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit ...	150	805	42	5,88	3,62
B-319	Superbenton	100	840	57	6,21	3,56
B-320	„	200	796	58	5,85	3,57
B-321	„	300	788	43	5,75	3,58
B-322	„	175	823	58	5,88	3,58
B-323	Geisenheimer Erde	100	805	47	6,03	3,54
B-324	„	200	823	47	6,02	3,52
B-325	„	300	796	41	6,01	3,52
B-326	„	250	814	37	5,82	3,53
B-327	»Derítőföld« (»Schönungs- erde«)	100	796	56	6,05	3,56
B-328	„	200	788	49	6,08	3,55
B-329	„	300	788	40	6,18	3,57
B-330	„	400	809	42	6,02	3,55

Erklärung: T:gB:G = Tannin 6 g/hl, gelbes Blutlaugensalz 3 g/hl, Gelatine 9/ghl.

Aus den Angaben und der graphischen Darstellung läßt sich feststellen, daß die Verminderung des Eiweiß-Stickstoffgehaltes entschieden im direkten Verhältnis zu der dosierten Bentonitmenge steht, wenn sich auch in den einzelnen Bentonitsorten Unterschiede zeigen. Nach einer bestimmten Menge verringert sich im allgemeinen der Eiweiß-Stickstoffgehalt nicht mehr wesentlich.

Die gleichen Ergebnisse wiesen auch die Wärmestabilitätsproben auf. Auf diese Weise bestätigen auch diese Angaben, daß zwischen dem Eiweiß-

Stickstoffgehalt und der Wärmestabilität ein entschiedener Zusammenhang besteht: der Eiweiß-Stickstoffgehalt muß auf ein gewisses Niveau herabgesetzt werden, um eine entsprechende Wärmestabilität zu erreichen. Dieses Niveau ist natürlicherweise bei einem jeden Weintyp, ja auch bei den verschiedenen Sorten von Bentoniten verschieden. Dies weist wiederum darauf hin, daß die Bentonite aus dem Wein nicht allein auf Wärmewirkung auscheidende Eiweißstoffe, sondern auch Eiweiße anderer Natur beseitigen,

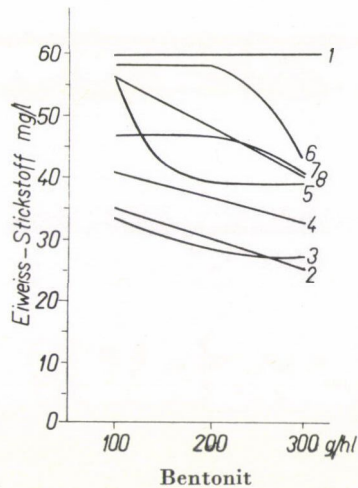


Fig. 1. Die Verringerung des Eiweiß-Stickstoffgehaltes in Abhängigkeit von der dosierten Bentonitmenge. Erklärung: 1. Tannin—gelbes Blutlaugensalz—Gelatine, 2. Deglutan, 3. Bentonita, 4. Bentovin, 5. mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit, 6. Superbenton, 7. Geisenheimer Erde, 8. »Deritöföld« (Schönungserde, ungarisches H-Bentonit)

und zwar von den Bentoniten abhängig in veränderlicher Menge, diese üben jedoch auf die Wärmestabilität des Weines keinen wesentlichen Einfluß aus.

Aus unseren Angaben geht ferner hervor, daß die entsprechende Menge des Bentonits von großer Bedeutung ist, weil eine geringere Menge als die nötige nicht zum Ziel führt, eine überschüssige hingegen unnötig ist.

4. 3. Die Bewertung der stabilisierenden Wirkung der Bentonite

In Tab. VI ist die, auf Grund des vorherigen Wärmetestes festgestellte optimale Bentonitmenge der in den Versuchen verwendeten Grundweine angegeben. Wie ersichtlich, ist die notwendige Menge des Tafelweines (Kecskeméter Furmint) bei jeder Bentonitsorte wesentlich geringer als der des eiweißreichen Qualitätsweines (Tarcaler Furmint). Unter den einzelnen Bentoniten waren betreffs der optimalen Mengen große Unterschiede zu verzeichnen.

Aus den Angaben des Schönungsstrubs des Kecskeméter Weines geht hervor, daß der Trub der gut aufquellenden Natriumbentonite (Deglutan, Bentonita und Bentovin) 3–5%, der Trub der weniger gut quellenden Kalzium- und Hydrogenbentonite 0,5–1,5% beträgt. Das gleiche wurde auch beim Tarcaler Wein beobachtet (Fig. 2), bei dem wir untersuchten, wie sich die Menge des Trubes bei zunehmenden Mengen ändert. Hier ist der Unterschied zwischen dem Trub der verschiedenen Bentonite bei gleichen Mengen beson-

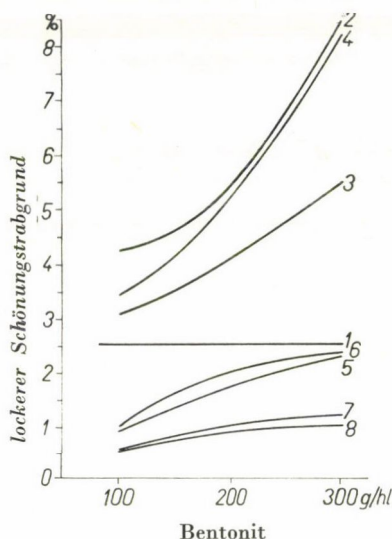


Fig. 2. Der Zusammenhang zwischen der dosierten Bentonitmenge und dem lockeren Schönungsstrub. Erklärung: 1. Tannin—gelbes Blutlaugensalz—Gelatine, 2. Deglutan, 3. Bentonita, 4. Bentovin, 5. mit Soda aktiviertes ungarisches Bentonit, 6. Superbenton, 7. Geisenheimer Erde, 8. »Derítőföld« (Schönungserde, ungarisches H-Bentonit)

ders gut beobachtbar. Bei beiden Weinen ergaben das »Derítőföld« (Schönungserde, H-Bentonit), die Geisenheimer Erde und das ungarische, mit Soda aktivierte Bentonit die geringste Trubmenge. Es sei bemerkt, daß diese Angaben sich lediglich auf die mit Bentonit allein durchgeführte Schönung beziehen. Unsere Angaben werden auch durch die Ergebnisse der großbetrieblichen Versuche des Forschungslaboratoriums für Weinkunde gestützt. Laut den Versuchen von EDELÉNYI und Frau PETRÓ [9] ist der Trub der ungarischen, mit Salzsäure behandelten Bentonite um 30% geringer, als der der Tannin—gelbes Blutlaugensalz—Gelatine-Schönung (0,98% und 1,29%).

Wir haben festgestellt, daß sämtliche untersuchten Bentonite hinsichtlich des Wärmetestes bei beiden Weinen eine befriedigende Stabilität ergaben, obgleich bei dem schwereren Tarcaler Wein die Ergebnisse etwas schwächer waren. Die Bentonitbehandlung eignet sich demnach unbedingt zur erheblichen Besserung der Stabilität der Weine, in erster Linie in Bezug

auf die wärmebedingten Trübungen und Ausscheidungen. Von besonders großer Bedeutung ist dies bei den ungarischen Qualitätsweinen, die nach unseren bisherigen Untersuchungen in großer Menge Stickstoff, eiweißartige Stoffe enthalten, weshalb ihre Stabilität zu wünschen übrig läßt. Die mit der Blauschönung kombinierte Bentonitschönung ist ein einfaches und billiges Mittel zur Verbesserung der Stabilität unserer Weine.

Der Vergleich der verschiedenen Bentonite zeigt, daß bei entsprechenden Mengen sämtliche Bentonite ein gutes Resultat ergeben. Die ungarischen Bentonite haben im Laufe des Vergleichs die Probe gut bestanden, und die Ergebnisse waren in keiner Beziehung schlechter als bei den ausländischen im allgemeinen. Sollte sich folglich die Bentonitschönung, wie es zu gewärtigen ist, in Ungarn in weitem Kreise verbreiten, wird es nicht des Imports ausländischer Bentonite bedürfen, weil auch das gegenwärtig für industrielle Zwecke erzeugte inländische Bentonit diesem Zweck gut entspricht.

6. Die Bentonitmengen bei verschiedenen Weinen

Mittlerweile haben wir das Bentonit als Stabilisierungsmittel auch in anderen Versuchen des Instituts und bei anderen Weinen angewandt. Die durchschnittliche Bentonitmenge der von uns untersuchten verschiedenen Weine der Jahrgänge 1961 und 1962 war die Folgende: Alföld-Weine (Tief-landweine) 0—150 g/hl, Mórer Weine 150—250 g/hl, Erlauer (Eger) Weine 100—250 g/hl, Fünfkirchner (Pécs) Weine 100—250 g/hl, Badacsonyer Weine 50—300 g/hl, Weine der Tokajer Weingegend 150—400 g/hl. Es muß bemerkt werden, daß bei einigen Weinsorten von hohem Eiweißgehalt, wie z. B. bei den Tarcaler Weinen der Jahrgänge 1960, 1961 und 1962, den Badacsonyer Szürkebarát (Graumönch) und Zöldsylváni Weinen der Jahre 1961 und 1962 selbst 300—400 g/hl von Bentonit nicht genügten, um die thermolabilen Eiweiße völlig zu beseitigen.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus unseren Versuchsserien hat sich erwiesen, daß die Bentonitbehandlung den gesamten und den Eiweiß-Stickstoffgehalt des Weines verringert und auf diese Weise die Stabilität der Weine, von einigen Ausnahmen abgesehen (Weine von sehr hohem Eiweißgehalt) insbesondere gegenüber den wärmebedingten Ausscheidungen sichert.

Es empfiehlt sich, die Bentonitbehandlung in jedem Fall mit der Blauschönung zu kombinieren. Hierdurch kann die Sedimentation des Bentonits beschleunigt werden, während die Blauschönung auch die überflüssigen Metalle aus dem Wein entfernt und eine entsprechende Reinheit ergibt.

Der Schönungsgrad der Bentonitbehandlung überschreitet — mit Ausnahme der Natriumbentonite, deren Verwendung wir eben deshalb nicht empfehlen — nicht den Grad der üblichen kombinierten Schönung.

Die ungarischen Bentonite stehen in ihrer Wirkung nicht hinter den ausländischen Bentoniten zurück.

LITERATUR

1. ALBONICO, F. (1959): Gli effetti della bentonita e dei trattamenti termici sulla composizione dei vini. R. Vitic. Enol. **12**, (1). 23—30 und (2) 57—64.
2. BARNA, J. (1952): Hazai bentonitok tulajdonságai felhasználhatóság szempontjából (Eigenschaften der ungarischen Bentonite vom Gesichtspunkt ihrer Anwendbarkeit). Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozatából. Budapest. 33.
3. BASAMAC, C. (1960): Inlaturarea predispozitici la brumificare a vinililor provenite din struguri mucegaiti. Grad. Via. Liv. **9**, (1). 32—34.
4. BERG, H. W.—AKIYOSHI, M. (1961): Determination of protein stability in wine. Amer. J. Enol. **12**, (3). 107—110.
5. BÖHRINGER, P. (1962): Die 1960-er Weine der Rheinpfalz. Dtsch. Weinbau. **16**, (2). 46—48.
6. DE ROSA, T.—CORVETTO, A. (1957): Ricerca comparativa delle variazioni organolettiche e chimiche derivanti ad un vino trattato con alcune bentoniti italiane ed estere. R. Vitic. Enol. **10**, (10). 393—400.
7. DEIS, P.—SANCHEZ, M. N. (1961): Estudio de la accion clarificante en los vinos de la meala bentonita caseina y bentonita-gelatina. Bol. Techn. Inst. (9). 54.
8. DUMITRESCU, I.—CIOFU, A.—BIRNAURE, E. (1959): Variatia continutului in azot din must si vin in functie de prelucrarea strugurilor, tratarcea musturilor si fermentarea vinurilor, **8**, (5). 38—39.
9. EDELÉNYI, M.—PETRÓ, I. (1962): Üzemi kísérletek külföldi és hazai bentonitokkal (Betriebsversuche mit ausländischen und inländischen Bentoniten). Borgazdaság, **10**, 142—150.
10. ENGEL, F.—KIPPES, O. (1953): Bentonite und ihre Auswirkung auf den Wein. Mitt. Versuchstation für das Gärungsgewerbe in Wien. 5—6.
11. ÉRCZHEGYI, L. (1961): A bentonitkezelés hatása a borokra (Wirkung der Bentonitbehandlung auf die Weine). Borgazdaság, **9**, 58—64.
12. ÉRCZHEGYI, L.—PATAKY, B. (1963): Különböző derítőszerek hatása a vörös borok színanyagára (Die Wirkung der verschiedenen Schönungsmittel auf den Farbstoff der Rotweine). Borgazdaság **11**, 67—70.
13. KEAN, C. E.—MARSH, C. L. (1956): Bentonite treatment of wines. Food Techn. **10**, 355—359.
14. KOCH, J.—SAJAK, E. (1961): Ein neuer Wärmetest für bentonitgeschönte Weine. Weinberg und Keller. **8**, (5). 152—155.
15. KOCH, J.—SCHWAHN, H. (1958): Zur Kenntnis der Weineiß-Stoffe. IV. Mitt. Einfluß der Bentonitschönung auf das Traubenprotein. **107**, (5). 413—415.
16. LICEV, V.—NIKOVA, Z. (1962): Komvoprosa za ispolzovanya na bentonita prez vreme na fermentazijata. Loz. i. Vin. **11**, (1). 39—45.
17. MAYER-OBERPLAN, M. (1954): Die Bentonit-Schönung. Weinberg und Keller. **1**, 46—49. und 81—84.
18. MAYER-OBERPLAN, M. (1956): Das Schönen und Stabilisieren von Wein, Schaumwein und Süßmost. Verlag Sigurd Horn, Frankfurt. 71—85.
19. MILISAVLJEVIĆ, D. (1961): Predohrana proteinskog mucenja vina upotrebom klarolu (bentonita) pre vrenja sire. Savremena poljoprivreda. (7—8), 755—762.
20. NILOV, V. V. (1961): Primenenie bentonita dlja udalenija iz susla oksidatelnjuch fermentov. Vin. i. Vinogr. (8), 13—14.
21. NÚÑEZ, P. D.—ROBELLO, L. E. (1960): Clarificacion de los mostos en fermentacion con bentonita. Minist. Ec. Obr. Publ. 141—163.
22. PATAKY, B. (1963): Az OIV borszín-mérési ajánlásának vizsgálata vörös borok esetére (Untersuchung der Weinfarbmessungsempfehlung des OIV im Falle von Rotweinen). Szőlészeti Kutató Intézet Évkönyve. Budapest. 301—310.
23. TEODORESCU, S.—ILIESCU, L.—PRELIPCEANU, T. (1958): Stabilizarea si limpezirea vinulior cu bentonita. Editura Agro-Silvica de Stat. Bucuresti. 61.
24. TROOST, G. (1961): Die Technologie des Weines. Ulmer Verlag, Stuttgart, 281—287.
25. TROOST, G.—FETTER, K. (1960): Zur Praxis der Eiweißstabilisierung der Weine durch Bentonite. Weinberg und Keller. **7**, 444—459.
26. ZINTSCHENKO, V. J. (1961): Osvetlenije susla gorbskim bentonitom. Vino i Vinogr. (3) 15—17 p.

EFFET DU TRAITEMENT À LA BENTONITE SUR LES VINS

Par

S. FERENCZI et L. ÉRCZHEGYI

Résumé

Assurer la stabilité du vin vis à vis de la précipitation thermique occasionnée par les substances protéiques pose un problème difficile partout dans le monde. Des essais ont été effectués pour examiner l'effet du traitement à la bentonite sur la composition chimique, sur les propriétés organoleptiques et sur la stabilité du vin. Nous avons procédé à des examens comparatifs entre les bentonites hongroises et les bentonites étrangères relativement à leur effet. Nous avons examiné les moyens de combiner la bentonite avec d'autres clarifiants, ainsi que l'action du traitement avec la bentonite sur la couleur des vins rouges.

Nos essais ont montré que le traitement à la bentonite diminue la teneur en azote total et en protéine et que de cette manière il assure — abstraction faite de quelques exceptions — (crus extrêmes, vins à haute teneur en protéine) la stabilité des vins vis à vis des précipitations thermiques. Ainsi dans la plupart des cas à la place du traitement thermique coûteux, le traitement à la bentonite prévient le trouble des vins causée par les protéiques

Le traitement à la bentonite doit, dans tous les cas, être suivi du collage au ferrocyanure de potassium. De cette façon le vin se trouve dûment clarifié et en même temps débarrassé des métaux lourds superflus qui causent la casse du vin. Nous ne recommandons pas le collage du vin au moyen de clarifiants à teneur d'albumine, car cela pourrait amener des turbidités ultérieures.

Le traitement à la bentonite offre une certaine protection contre la casse oxydative du vin en tonneau.

Avec le traitement à la bentonite, les dépôts de collage — à l'exception des bentonites de sodium dont, justement pour cette raison, nous ne recommandons pas l'usage — ne dépassent pas le résidu des collages usuels.

L'effet des bentonites hongroises n'est inférieur en rien à celui des bentonites employées à l'étranger.

ДЕЙСТВИЕ ОБРАБОТКИ БЕНТОНИТОМ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИНА

Ш. ФЕРЕНЦИ и Л. ЭРЦХЕДЬИ

Резюме

Большую проблему означает во всем мире обеспечение устойчивости вина к выделению белков, вызванному температурой. Эксперименты авторов имели целью исследовать действие обработки бентонитом на химический состав, органолептические свойства и стабилизацию вина. Проводились сравнительные исследования действия бентонитов венгерского и зарубежного производства. Исследовалась также возможность комбинации бентонита с другими осветлителями и действие обработки бентонитом на цвет красных вин.

Результаты серии опытов доказывают, что обработка бентонитом снижает содержание общего азота и белкового азота вина, и, следовательно, — за исключением нескольких вин (годы с необычными погодными условиями, вина с весьма высоким содержанием белков) — обеспечивает стабилизацию вина к выделению, обусловленным температурой. Таким образом, вместо дорогостоящей термообработки, обработка бентонитом в большинстве случаев препятствует белковому помутнению вина.

После обработки бентонитом во всех случаях следует провести синевое осветление. Таким образом вино осветляется, и вызывающие помутнения тяжелые металлы также могут быть удалены из вина. Авторы не рекомендуют осветлять вино после обработки бентонитом осветлителями, содержащими белки, так как это может привести к последующим помутнениям.

Обработка бентонитом обеспечивает некоторую защиту против побурения вина.

Количество осадок после обработки бентонитом — за исключением натриевых бентонитов, применение которых именно по этой причине не рекомендуется — не превышает количество осадка при применении обычных осветлителей.

Венгерские бентониты по своему действию не отстают от бентонитов зарубежного производства.

DIE WIRKUNG DES TRÄNKENS MIT MILCH VON EINGESCHRÄNKTEM FETTGEHALT AUF DEN STICKSTOFF-KREISLAUF DES JUNGEN KALBES

Von

J. CZAKÓ

ABTEILUNG FÜR RINDERZUCHT DES FORSCHUNGSINSTITUTS FÜR TIERZUCHT, BUDAPEST

(Eingegangen am 1. September 1963)

Das Niveau bzw. die Intensität der Fütterung sowie ihre Qualität stellen eine jener wichtigsten Umweltfaktoren dar, die im Laufe der Aufzucht das Wachstum und die Entwicklung der Rinder beeinflussen. Deshalb müssen für das Jungvieh solche Mineral- und sonstige ergänzende Stoffe gesichert werden, die zu seinem Körperaufbau unbedingt erforderlich sind. Gleichzeitig müssen wir aus wirtschaftlichen Gründen trachten, diese Nahrungs- und sonstige Stoffe den Tieren in einem solchen Tempo, einer solchen Zusammensetzung und Menge zukommen zu lassen, daß die Futterkosten in der Aufzucht auf minimalste beschränkt werden.

Als Gegenstand meiner Untersuchungen wählte ich eine Teilfrage dieser komplizierten Aufgabe. Namentlich ob es möglich ist, den Fettgehalt der den Kälbern in mäßiger Menge verabreichten Vollmilchgaben in der Zeit der Milchernährung ohne Beeinträchtigung des Wachstums und des Gesundheitszustandes einzuschränken. Die Frage ist deshalb bedeutsam, da wenn sich ein Teil des Fettgehaltes der Milch ersparen läßt, so wird im Laufe der Kälberaufzucht nicht bloß eine Geldersparnis erzielt, sondern in beträchtlicher Menge auch MilCHFett für Ernährungszwecke — in erster Linie für Buttererzeugung — freigestellt.

Der Fettbedarf der Kälber ist heute noch nicht vollauf geklärt. Die Ursache dafür ist zum Teil darin zu suchen, daß sich die Meinungen über die physiologische Rolle des Futterfettes neuerdings mehrere Male geändert haben und zum Teil darin, daß der Fettbedarf der Wiederkäuer und der der Tiere mit einfachem Magen verschieden ist.

In praktischen Versuchen stellte ich fest, daß sich der Fettgehalt der in der Milchernährungsperiode in mäßiger Menge verabreichten Vollmilchrationen von dem üblichen Fettgehalt bis auf 2% reduzieren läßt, ohne daß dies auf Kosten des Wachstums oder des Gesundheitszustandes ginge. In den praktischen Aufzuchtversuchen wiesen die Kälber, die mit Milch von 2% Fettgehalt getränkt wurden, ebenso günstige Gewichtszunahme und Körperdimensionen auf, wie die Kälber, die mit Vollmilch vom üblichen (3,8%) Fettgehalt ernährt worden sind. Das Resultat der Versuche wertete ich so aus, daß

zur guten Aufzucht des Kalbes auch weniger MilCHFett genügt, wenn es im übrigen rationell gefüttert wird. Dies aber ist nur möglich, wenn das Fett keinen so großen Einfluß auf die Resorption des Eiweißes ausübt als wir es bisher wußten bzw. voraussetzten.

Zur Klärung der Frage führte ich, in erster Linie um festzustellen, in welcher Weise die Nahrung von verschiedentlichem Fettgehalt die Resorption der Eiweiße und die Stickstoffretention des Organismus beeinflußt, Stoffwechselversuche durch.

Meines Wissens sind Untersuchungen ausgesprochen solchen Charakters bisher weder im Ausland, noch in Ungarn durchgeführt worden. Zu dem Stoffkreislauf der im Wachstum begriffenen Kälber, die eine normale Nahrung verzehren, lieferte URBÁNYI Angaben, der in 10tägigen Abschnitten regelrechte Stoffkreislaufversuche mit 15, 44 und 116 Tage alten Kälbern ausführte. Das einwandfrei gedeihende Kalb kann, laut seinen Versuchen, den Nährstoffgehalt des verzehrten Futters im fortschreitenden Alter in stets vermindertem Maße ausnützen. Die Untersuchungen von SOXHLET lieferten uns Anhaltspunkte dafür, daß die Stickstoffretention des zweiwöchigen Kalbes 26 g beträgt, und laut den Versuchen von FINGERLING ist die Stickstoffretention des Kalbes in der Zeit der ausschließlichen Milchernährung eine 71%ige. 4% der Stickstoffaufnahme gab das junge Kalb im Kot und 25% im Urin ab.

Die Untersuchungsmethode

Die Untersuchung führte ich in verschiedenen Abschnitten der Milchernährung mit 8 Kälbern, in zwei Serien durch. In den zwei Serien nahm ich 16 Stickstoffkreislaufuntersuchungen vor. Die zwei Kälber in den einzelnen Versuchsabschnitten waren Halbgeschwister.

In dem 7tägigen Vorabschnitt stellte ich Futterrationen fest, die die Kälber womöglich restlos verzehren können. Die täglichen Milchgaben habe ich gemäß dem Prinzip der mäßigen Ernährung zusammengestellt. Der Stärkewert der Tagesfutterrationen war mit annähernder Genauigkeit der gleiche. Dies erzielte ich, indem ich die Futterrationen des mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt ernährten Kalbes im Verhältnis zu dem Stärkewert mit entsprechender Menge von Futterstärke ergänzte.

Der in den Tabellen I und II angeführten Versuchsanordnung gemäß wurde dem Versuchskalb in der ersten Versuchsserie 54—56%, und in der zweiten Versuchsserie 33—39% der MilCHFettmenge gegeben, die in der Milchration des Kontrollkalbes enthalten war. In einem Fall, im Alter von 15 Wochen, sank diese Proportion auf 15% herab.

Die Versuchstiere wurden paarweise in den für Kälber hergerichteten Stoffkreislaufständen, in der Abteilung für Tierphysiologie und Fütterung des Instituts gehalten. Die Bullenkälber standen im Stoffkreislaufstand auf

Tabelle I
Versuchsordnung
(I. Serie)

Nummer des Versuches	Alter zu Beginn des Versuches (Wochen)	Bezeich- nung	Der Stärkewert der Futterration im Futtervoranschlag		Fettgehalt der Milchgabe aus der täglichen Futterration	Verhältnis des Fettg. halbes der Milchgabe in den Versu- chen
			auf 1000 kg Lebendgewicht	in Tagesgabe g		
		des Kalbes				
1.	5	A B	16—17	1300	146 271	54 100
2.	5	C D	16—17	1300	146 271	54 100
3.	7	A B	14—15	1256	— 237	— 100
4.	7	C D	14—15	1256	129 237	54 100
5.	9	A B	13—14	1426	115 205	56 100
6.	9	C D	13—14	1338	115 205	56 100
7.	9	E F	13—14	1426	115 205	56 100
8.	11	A B	10—11	1234	75 129	58 100
9.	11	C D	10—11	1258	75 129	68 100

einem zweiteiligen Gummiteppich. Ein Teil des Gummiteppichs war löcherig, um zu ermöglichen, daß der Harn in den Sammeltrichter und von dort in das Sammelgefäß fließe. Der rückwärtige Teil war zum Auffangen des Kotes geeignet, von wo der Kot nach der Defäkation in das Sammelgefäß für Exkremente überschüttet wurde. In den Stoffkreislaufständen hatten die Tiere nur so viel Bewegungsmöglichkeit, daß sie sich niederlegen konnten. Im übrigen konnten sie sich weder seitwärts, noch rückwärts wenden, weil wir dies mit einer Leitschranke verhindert hatten.

Die Tiere wurden dreimal täglich gefüttert: morgens um 8, mittags um 12 und nachmittags um 16 Uhr. Die Milchernährung erfolgte mit einem mit Gummisauger versehenem Tränkgefäß, das Futter und die Heurationen wurden den Tieren nach der Milchernährung vorgelegt. Die Reste sammelten wir am nächsten Tag vor der Frühfütterung. Die Futtertröge der Stoffkreislauf-

Tabelle II
Versuchsanordnung
 (II. Serie)

Nummer des Versuches	Alter zu Beginn des Versuches (Wochen)	Bezeich- nung	Der Stärkewert der Fütterration im Futtervoranschlag		Fettgehalt der Milchgabe aus der täglichen Fütterration	Verhältnis des Fettgehaltes der Milch be in den Versuchen
			auf 1000 kg Lebengewicht	in Tagesgabe		
		des Kalbes				
10.	5	G H	15,5—16,5	1195	86 220	39 100
11.	5	J K	15,5—16,5	1195	86 220	39 100
12.	7	G H	13,5—14,5	1170	75 205	37 100
13.	7	J K	13,5—14,5	1170	75 205	37 100
14.	9	G H	11—12	1050	55 143	38 100
15.	11	G H	9—10	950	25 76	33 100
16.	15	C D	8—9	1300	18 120	15 100

stände waren so eingerichtet, daß das Kalb das Futter nicht hinausstreuen und der Überrest vollständig eingesammelt werden konnte.

Den MilCHFettgehalt untersuchten wir täglich mittels des Gerberschen azidobutyrometrischem Verfahrens, und auf Grund dessen stellten wir die Milch auf den erwünschten Fettgehalt ein.

Die Milchsor ten wurden laut den Vorschriften der ungarischen Norm MNOSZ 6830—53, einer chemischen Analyse unterzogen. Von dem zur Fütterung bestimmten Hafer vermischten wir eine bestimmte größere Menge, aus der wir ein Durchschnittsmuster entnahmen, und stellten dessen Zusammensetzung gleichfalls in Paralleluntersuchungen, laut der Norm MNOSZ 6830—53 fest. Vom Heu wurden die Durchschnittsmuster je Ballen entnommen und ebenfalls laut der obigen Norm untersucht.

Die Kalkergänzung des Futters wurde durch Errechnung, auf Grundlage der Norm MNOSZ 6840—55, festgestellt.

Die Einsammlung des Kotes erfolgte täglich mehrmals, die Exkremente wurden nach der Defäkation in einen Kunststoffeimer gesammelt. Der frische Kot wurde täglich gewogen, sodann in einen Trockenschrank (60—70° C) gelegt. Die gesamten Exkremente je einer Versuchsserie wurden am Ende des

Versuches zu Staub zermahlen und chemisch analysiert. Die dem Gummit Teppich anhaftenden Exkremente wuschen wir am Ende des Versuchs ab und bestimmten im Abwaschwasser der Exkremente gleichfalls den Stickstoff.

Der Harn wurde täglich eingesammelt. Den in 24 Stunden eingesammelten Harn des Tages fingen wir vor der Musterentnahme in einem Sammelgefäß auf, und füllten ihn mit destilliertem Wasser auf die gleiche Menge auf. Um den Stickstoffverlust zu vermeiden, wurde der Harn mit 10 ml von 10%igem H_2SO_3 konserviert.

Den Haarabfall und die Epithelgebilde sammelten wir täglich in den Stoffkreislaufständen ein und digerierten die ganze Menge mit H_2SO_4 . Daraus stellten wir die Stickstoffmenge mit der Kjeldahlschen Methode fest.

Das Lebendgewicht des Kalbes wurde am Anfang und am Ende des Versuchsabschnittes vor der Frühfütterung festgestellt.

Die Bestimmung des Stickstoffgehaltes im Urin führten wir aus 1 ml Harn am Mikroapparat mit dem Kjeldahlschen Verfahren durch. Am Ende des Versuchsabschnittes wuschen wir den Boden des Stoffkreislaufstandes mit Wasser rein auf, und bestimmten auch den Stickstoffgehalt des Harn-Waschwassers.

Untersuchungsergebnisse

In der Tabelle III sind die Angaben über die Lebendgewichtsänderungen der Versuche in der I. Untersuchungsserie veranschaulicht. In dem Versuchstagebuch in der Tabelle IV sind die Gewichtsänderungen der Kälber der II Untersuchungsserie zusammengefaßt.

Die Angaben der Gewichtszunahme in den 7tägigen Versuchsabschnitten zeigen, daß die Kälber, die mit Milch von größerem Fettgehalt gefüttert wurden, um etwas mehr zunahmen als die anderen. Diese Mehrzunahme betrug jedoch in sieben Tagen in keinem Fall mehr als 1 kg. Die im Versuchstagebuch mitgeteilten Lebendgewichte entsprechen auch in dieser Versuchsserie dem Durchschnitt der den ungarischen Fleckviehrassen angehörigen Kalbbullen.

Untersucht man die auf 1000 kg Lebendgewicht bezogene tägliche Gewichtszunahme (Tabellen IX und X), so läßt sich feststellen, daß diese Angaben die Abweichungen getreuer widerspiegeln als die tatsächlichen Lebendgewichtsveränderungen. Im 12. Versuch nahm das mit mehr Fett enthaltender Milch ernährte H Kalb um 0,5 kg mehr zu als das G Kalb, das weniger MilCHFett verzehrte. Dementgegen zeigt sich in der auf 1000 kg Lebendgewicht bezogenen täglichen Gewichtszunahme kein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Kälbern — da ihr Lebendgewicht verschiedentlich war (6,67 bzw. 6,79 kg). Zur gleichen Zeit war im 14. Versuch, bei gleicher Gewichtszunahme der beiden Kälber, dennoch die auf 1000 kg Lebendgewicht bezogene tägliche Gewichtszunahme des mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt

Tabelle III
Versuchsjournal
 (I. Serie)

Nummer des Versuches	Versuchsdauer in Tagen zu Beginn	Alter zu Beginn des Versuches (Wochen)	Bezeichnung	Lebendgewicht kg		
				zu Beginn des Versuches	am Ende des Versuches	Gewichtszunahme
		des Kalbes				
1.	7	5	A	75,5	84,0	+8,5
			B	70,5	80,8	+9,5
2.	7	5	C	71,0	78,0	+7,0
			D	72,0	78,5	+6,5
3.	7	7	A	—	—	—
			B	80,5	86,5	+6
4.	7	8	C	89,5	94,5	+5
			D	87,0	94,0	+7
5.	7	9	A	113,0	120,5	+7,5
			B	105,0	112,0	+7,5
6.	7	9	C	85,0	89,9	+4,9
			D	85,0	90,2	+5,2
7.	7	9	E	109,0	116,0	+7,0
			F	114,0	123,5	+9,5
8.	7	11	A	124,0	129,0	+5,0
			B	118,0	123,0	+5,0
9.	7	11	C	123,0	128,0	+5,0
			D	130,0	134,5	+4,5

ernährten Kalbes größer als die seines mit Milch von größerem Fettgehalt gefütterten Gefährten.

Die auf 1000 kg Lebendgewicht bezogene tägliche Gewichtszunahme ist im allgemeinen günstiger in der Gruppe der mit Milch von größerem Fettgehalt getränkten Kälber. Dieser Unterschied ist jedoch zwischen den einzelnen Paaren in der II. Versuchsserie wesentlich geringer als in der I. Versuchsserie.

Laut den Angaben des Versuchsregisters nimmt mit fortschreitendem Alter die auf 1000 kg Lebendgewicht bezogene Gewichtszunahme auch hier allmählich ab. Demnach ist auch in diesem Falle die Gesetzmäßigkeit der mit dem Lebensalter sinkenden Wachstumsenergie erkennbar.

Der Futtermittelverbrauch ist in den Tabellen V und VI zusammengestellt. Laut den Angaben in den Tabellen haben die Kälber die vorgesehenen

Tabelle IV
Versuchsjournal
 (II. Serie)

Nummer des Versuches	Versuchsdauer in Tagen zu Beginn	Alter zu Beginn des Versuches (Wochen)	Bezeichnung	Lebendgewicht kg		
				zu Beginn des Versuches	am Ende des Versuches	Gewichtszunahme
		des Kalbes				
10.	7	5	G H	70,0	74,0	+4
				76,0	80,5	+4,5
11.	7	5	J K	70,5	75,5	+5,5
				72,0	78,0	+6,0
12.	7	7	G H	83,5	87,5	+4,0
				92,0	96,5	+4,5
13.	7	7	J K	79,0	83,0	+4,0
				84,0	89,0	+5,0
14.	7	9	G H	90,5	94,0	+3,5
				101,0	104,5	+3,5
15.	7	11	G H	103,0	106,5	+3,5
				108,0	111,5	+3,5
16.	7	15	C D	140,5	145,0	+4,5
				37,0	142,5	+5,5

Milch-, Futter- und Heurationen gewöhnlich verzehrt, Reste sind lediglich in den Versuchen 5, 6 und 9 der ersten Versuchsserie gefunden worden.

Mit Rücksicht auf den engen Rahmen, der für diese Arbeit zur Verfügung gestellt wurde, habe ich von der tabellarischen Bekanntgabe der in den einzelnen Versuchen verfütterten Futtermittel, der Zusammensetzung des defäkierten Kotes, der Menge und der Ausnutzung der aufgenommenen und abgegebenen Futtermittel Abstand genommen. In die Angaben kann in der Bibliothek des Forschungsinstituts für Tierzucht Einblick genommen werden.

Den Angaben nach ist in der Ausnutzung der Nahrung von verschiedenem Fettgehalt, doch vom gleichen Stärkewert und Eiweißgehalt, weder bei den Kälberpaaren noch bei den einzelnen Individuen die Futtermittel mit eingeschränktem Fettgehalt verzehrten, ein erwähnenswerter Unterschied zu vermerken. In der 1. Versuchsserie haben die 5 Wochen alten Kälber bei Ausnutzung einer annähernd gleich großen Menge von Trockensubstanzen und organischen Stoffen, die einzelnen Nahrungsstoffe folgendermaßen verwertet: Kalb A das Rohprotein zu 94,6%, Kalb B zu 98,0%, Kalb C zu 97,5% und Kalb D zu 97,4%.

Tabelle V
Futterverbrauch
(I. Serie)

Nummer des Versuches	Bezeichnung des Kalbes	Gesamtfutterverbrauch						Rückstand	
		Milch mit 3,8 %igem Fettgehalt	Milch mit 2%igem Fettgehalt	Magermilch	Hafergrütze	Luzerne, Heu	Futterstärke	Hafergrütze	Luzerne, Heu
		kg						g	
1.	A	—	49,0	14,0	—	—	1,12	—	—
	B	49,0	—	14,0	—	—	—	—	—
2.	C	—	49,0	14,0	—	—	1,12	—	—
	D	49,0	—	14,0	—	—	—	—	—
3.	A	—	—	—	—	—	—	—	—
	B	42,0	—	21,0	0,35	0,35	—	—	—
4.	C	—	42,0	21,0	0,70	0,70	0,98	—	—
	D	42,0	—	21,0	0,70	0,70	—	—	—
5.	A	—	35,0	35,0	1,40	2,10	0,80	136,0	22,0
	B	35,0	—	35,0	1,40	2,10	—	—	—
6.	C	—	35,0	35,0	0,70	1,05	0,80	—	—
	D	35,0	—	35,0	0,70	1,05	—	150,0	—
7.	E	—	35,0	35,0	1,40	2,10	0,56	—	—
	F	35,0	—	35,0	1,40	2,10	—	—	—
8.	A	—	21,0	35,0	2,80	2,80	0,35	—	—
	B	21,0	—	35,0	2,80	2,80	—	—	—
9.	C	—	21,0	35,0	2,80	3,50	0,49	—	—
	D	21,0	—	35,0	2,80	3,50	—	—	140,0

Die Verdauungskoeffizienten des Rohfetts sind annähernd gleichwertig. Eine ähnliche Lage zeigt sich auch bezüglich der stickstofffreien extrahierten Stoffe.

Eine Regel darüber, ob sich innerhalb der Exkremente von durchschnittlicher Zusammensetzung im Kot der Kälber die mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt oder von größerem Fettgehalt gefüttert wurden eine größere Menge von Trockensubstanz, entleertem Rohprotein oder Rohfett (Ätherextrakt) befindet — läßt sich nicht aufstellen. In der II. Versuchsserie war z. B. in 3 der Parallelversuche im Exkrement des Kalbes A, in vier Fällen im Kot des Kalbes B die Trockensubstanz und das Rohfett in größeren Mengen zu finden. In 4 Versuchen war im Exkrement vom Kalb A der Prozentsatz des Stickstoffes größer, in 3 Versuchen in dem von Kalb B.

Der Energiegehalt des Kotes ändert sich — auf Grund der berechneten Werte — entsprechend der Menge des organischen Stoffes bzw. innerhalb

Tabelle VI
Futtermittelverbrauch
 (II. Serie)

Nummer des Versuches	Bezeichnung des Kalbes	Gesamtfuttermittelverbrauch						Rückstand	
		Milch mit 3,8 %ig m Fettgehalt	Milch mit 2 %ig m Fettgehalt	Magermilch	Hafergrütze	Luzerne, Heu	Futtermittelstärke	Hafergrütze	Luzerne
		kg						g	
10.	G	—	24,5	38,5	—	—	1,68	—	—
	H	38,5	—	24,5	—	—	—	—	—
11.	J	—	24,5	38,5	—	—	1,68	—	—
	K	38,5	—	24,5	—	—	—	—	—
12.	G	—	21,0	35,0	0,70	1,40	1,61	—	—
	H	35,0	—	21,0	0,70	1,40	—	—	—
13.	J	—	21,0	35,0	0,70	1,40	1,61	—	—
	K	35,0	—	21,0	0,70	1,40	—	—	—
14.	G	—	14,0	35,0	1,40	2,10	1,19	—	—
	H	24,5	—	24,5	1,40	2,10	—	—	—
15.	G	—	3,5	35,0	2,10	3,50	1,26	—	—
	H	—	24,5	14,0	2,10	3,50	—	—	—
16.	C	—	—	42,0	4,20	5,60	2,35	—	—
	D	—	42,0	—	4,20	5,60	—	—	—

dessen, der Menge des Rohfetts. Der Energiegehalt der Exkremente schwankte zwischen 771 und 1077 kcal.

In den Tabellen VII und VIII habe ich die im Futter aufgenommene und im Kot, im Harn, in den Haarabfällen abgegebene Gesamtstickstoffmenge sowie den Prozentsatz des verwerteten und des zurückgehaltenen Stickstoffes und die auf das Lebendgewicht berechneten N-Werte je nach Versuchsabschnitten angeführt. Laut den Angaben in den Tabellen ist die von den Kälberpaaren im Futter aufgenommene Stickstoffmenge praktisch die gleiche. Die in den Exkrementen abgegebene Stickstoffmenge zeigt bereits eine Abweichung.

Während z. B. im Versuch 10 das mit der fetteren Milch getränkte Kalb mehr Stickstoff entleerte, war in den Versuchen 14, 15 und 16 die Entleerung von Stickstoff bei den mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt ernährten Kälbern in dem Versuchsabschnitt größer. In den Versuchen 11, 12, 13 ist in der Stickstoffentleerung praktisch kein Unterschied zu verzeichnen.

Der im Kot wie auch im Harn entleerte Stickstoff wächst mit dem fortschreitenden Lebensalter sehr langsam, aber ständig an. In der Menge des mit den Haarabfällen abgegebenen Stickstoffes läßt sich weder mit dem Lebens-

Tabelle VII

Menge, Ausnutzung, Retention des in dem Versuch aufgenommenen bzw. abgegebenen

	1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch	
	A	B	C	D	A	B	C	D
	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb
	g r a m m							
Stickstoffaufnahme aus dem Futter	320,14	319,20	330,14	324,10	—	328,12	352,17	355,88
Stickstoffentleerung mit Kot	18,29	6,40	11,01	8,73	—	14,88	26,96	22,24
Ausgenütztes N	301,85	312,80	319,13	315,47	—	313,24	345,21	333,64
Stickstoffentleerung mit Harn	91,00	63,00	105,00	84,00	—	63,00	105,00	133,00
Stickstoffabgabe mit Haaren	0,10	0,10	0,08	0,06	—	0,08	0,19	0,16
Insgesamt:	91,10	63,10	105,08	84,06	—	63,08	105,19	133,16
Zurückgehaltenes N	210,75	249,70	214,05	231,41	—	250,16	240,02	200,48
Ausnutzung in %	95,2	97,9	96,5	97,3	—	95,4	95,3	93,7
Retention in %	66,2	79,8	67,1	73,3	—	79,8	69,3	60,1
Auf eine Gewichtszunahme von 1 kg zurückgehaltenes N	24,7	26,2	30,5	35,6	—	41,6	48,0	28,6
Zurückgehaltenes N im Durchschnitt eines Tages	30,1	35,6	30,5	33,0	—	37,7	34,2	28,5
N-Aufnahme auf Einheitsgewicht täglich	573,47	605,98	633,06	615,28	—	561,37	562,38	561,77
N-Abgabe auf Einheitsgewicht täglich	195,95	131,93	222,61	176,16	—	133,38	192,35	245,30
Ausgenütztes N auf Einheitsgewicht täglich	540,70	593,83	609,90	598,90	—	535,91	536,10	501,71
Zurückgehaltenes N auf Einheitsgewicht täglich	377,52	476,77	410,45	439,13	—	427,99	357,17	316,46

alter, noch mit der verschiedentlichen Ernährung ein Zusammenhang nachweisen. Die Menge des mit den Haaren abgegebenen Stickstoffes betrug durchschnittlich in einem 7tätigen Versuchsabschnitt 0,14–0,15 g.

Laut den in den Tabellen VII und VIII angeführten Angaben des Stickstoffkreislaufs, beeinflusste die unterschiedliche Fetttration weder den Prozentsatz der Ausnutzung, noch den der Retention, aber auch nicht die je 1 kg Gewichtszunahme zurückgehaltene Menge des Stickstoffes.

Während z. B. in den Versuchen 10 und 11 die Kälber, die mit Milch von größerem Fettgehalt getränkt wurden, etwas weniger Stickstoff für eine Gewichtszunahme von 1 kg zurückhielten, war in den Versuchen 1 und 2 die Lage gerade umgekehrt.

Die Fütterung von verschiedentlichem Fettgehalt änderte in keinem der Versuchsserien bemerklich die Menge des ausgenutzten oder zurückgehaltenen

Stickstoffes insgesamt, ferner auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet, täglich

(I. Serie)

5. Versuch		6. Versuch		7. Versuch		8. Versuch		9. Versuch	
A	B	C	D	E	F	A	B	C	D
Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb
g r a m m									
487,44	469,84	446,26	431,44	444,79	434,77	429,31	423,22	432,51	429,16
23,42	45,62	34,17	20,93	38,63	42,90	46,65	53,20	65,02	63,58
464,02	424,22	412,09	410,51	406,16	391,87	382,66	370,02	367,49	365,58
140,00	140,00	133,00	119,00	161,00	126,00	161,66	175,00	196,00	175,00
0,12	0,15	0,16	0,14	0,08	0,06	0,05	0,07	0,19	0,16
140,12	140,15	133,16	119,14	161,08	126,06	161,71	175,07	196,19	175,16
323,90	284,07	278,93	291,37	245,08	265,81	221,61	193,95	171,30	190,42
95,1	90,2	92,3	95,2	91,3	90,1	89,9	87,4	84,9	85,1
69,8	66,9	67,6	70,9	60,3	67,8	57,9	52,4	46,6	52,1
43,1	37,8	56,9	56,0	35,0	27,9	44,3	38,8	34,2	42,3
46,2	40,5	39,8	41,6	35,0	37,9	31,6	27,7	24,4	27,2
599,01	620,05	729,61	703,59	564,81	523,03	484,82	501,74	492,33	463,58
200,97	245,16	273,25	229,45	253,60	203,26	234,56	270,62	297,43	257,89
570,23	559,84	673,18	669,46	515,76	471,42	432,14	438,88	418,31	394,90
398,04	374,89	455,36	474,14	311,21	319,77	250,27	231,12	194,90	205,69

Stickstoffes. Vielmehr dürften die Unterschiede zwischen dem von den beiden Tieren ausgenutzten und zurückgehaltenen Stickstoff sich aus der individuellen Variabilität und nicht aus dem Unterschied im Fettgehalt des Futters ergeben. Dies bezeugen auch die im Paarkorrelationsverfahren durchgeführten statistischen Untersuchungen, mit denen ich die zurückgehaltene, die verwertete und die für 1 kg Gewichtszunahme benutzte Menge des Stickstoffes ausgewertet habe.

Die durchgeführten Stoffkreislaufversuche müssen aus dem Gesichtspunkt beurteilt werden, wie weit die MilCHFettgaben herabgesetzt werden können, ohne daß eine physiologisch schädliche Wirkung in Erscheinung treten würde. Die Verabreichung von allzu geringen Fettrationen beeinträchtigt nämlich den Protein-, Vitamin- und Salzkreislauf und letzten Endes die Widerstandsfähigkeit der Kälber. Zur gleichen Zeit wirkt die Verfütterung von zu-

Tabelle VIII

Menge, Ausnutzung, Retention des in dem Versuch aufgenommenen bzw.

	10. Versuch		11. Versuch		12. Versuch	
	G	H	J	K	G	H
	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb
	g r a m m					
Stickstoffaufnahme aus dem Futter	330,32	317,45	361,67	345,10	341,85	339,36
Stickstoffentleerung mit Kot	12,28	14,68	10,27	10,80	39,97	38,51
Ausgenütztes N	318,04	302,77	351,40	334,30	301,88	300,85
Stickstoffentleerung mit Harn	133,00	105,00	154,00	147,00	147,00	133,00
Stickstoffabgabe mit Haaren	0,13	0,11	0,16	0,20	0,17	0,16
Insgesamt	133,13	105,11	154,16	147,20	147,17	133,16
Zurückgehaltenes N	184,91	197,66	197,24	187,10	164,69	167,69
Ausnutzung in %	96,2	95,4	97,1	96,8	88,3	88,6
Retention in %	58,1	65,3	56,1	55,9	54,6	55,7
Auf eine Gewichtszunahme von 1 kg zurückgehaltenes N	46,2	43,9	35,8	31,1	41,2	37,3
Zurückgehaltenes N im Durchschnitt eines Tages	26,4	28,2	28,1	26,7	23,5	23,9
N-Aufnahme auf Einheitsgewicht täglich	655,39	579,55	705,35	657,33	571,17	523,07
N-Abgabe auf Einheitsgewicht täglich	288,51	218,69	320,68	300,97	274,73	260,20
Ausgenütztes N auf Einheitsgewicht täglich	631,03	552,75	685,32	636,76	553,71	456,00
Zurückgehaltenes N auf Einheitsgewicht täglich	366,88	360,85	384,67	356,38	296,44	262,87

viel Fett auch ungünstig aus, weil es die Resorption des Eiweißes hemmt, da die Fettverdauung mehr Verdauungssäfte (Galle) erfordert. Die allzu großen Fetttrationen können zur Entstehung der sog. Kalkseife führen, die mit dem Kot ausscheidet so daß auf diese Weise dem Organismus viel Kalk entzogen wird.

In den Tabellen IX und X habe ich der leichteren Übersicht halber die täglich aufgenommenen Eiweiß-Milchfetttrationen, die erzielte tägliche Gewichtszunahme sowie die ausgenutzte und zurückgehaltene Stickstoffmenge auf 1000 kg berechnet angeführt.

Hinsichtlich der Menge des auf 1000 kg Lebendgewicht berechneten ausgenutzten Stickstoffs, haben wir, in der gleichen Periode, zwischen den verschiedentlich ernährten Kälbern keine maßgeblichen Unterschiede beobachtet. In der ersten Versuchsserie nahm die Menge des ausgenutzten Stickstoffes mit dem Fortschreiten des Lebensalters, mit dem Rückgang der Wachstumsenergie allmählich ab. Während die Kälber im Alter von 5 Wochen auf 1000

abgegebenen Stickstoffes insgesamt, ferner auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet, täglich (II. Serie)

13. Versuch		14. Versuch		15. Versuch		16. Versuch	
J	K	G	H	G	H	C	D
Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb	Kalb
g r a m m							
351,55 43,27	341,46 44,50	344,57 50,19	337,82 35,98	316,13 51,40	307,23 45,87	441,65 106,70	429,56 94,98
308,28 161,00 0,14	296,96 175,00 0,15	294,38 98,00 0,13	301,84 98,00 0,14	264,73 126,00 0,18	261,36 133,00 0,17	334,95 203,00 0,15	334,58 210,00 0,16
161,14 147,14 87,9 47,7	175,15 121,81 86,9 41,0	98,13 196,25 85,4 66,7	98,14 203,70 89,3 67,5	126,18 138,55 83,7 52,3	133,17 126,19 85,1 50,9	203,15 131,80 75,8 39,3	210,16 124,42 77,9 37,2
36,7	24,3	56,1	58,2	39,6	36,6	32,9	41,5
21,0	17,4	28,0	29,1	19,8	18,3	18,8	17,7
620,01	563,93	537,74	443,77	431,13	399,90	431,51	405,05
360,51	362,75	229,69	176,18	242,18	234,09	303,18	287,70
543,70	490,43	455,87	396,50	361,03	340,20	324,74	315,49
259,50	490,43	308,06	267,58	188,95	165,81	128,33	117,32

kg Lebendgewicht berechnet täglich 0,57 bzw. 0,59 kg Stickstoff ausnutzten, sank diese Menge im Alter von 11 Wochen in beiden Gruppen auf 0,42 kg herab. Eine ähnliche Lage war auch in der II. Versuchsserie zu vermerken, wo die täglich auf 1000 kg Lebendgewicht berechnete, ausgenutzte Stickstoffmenge im Alter von 11 Wochen sich von 0,65 bzw. 0,59 kg auf 0,36 bzw. 0,34 kg herabsetzt.

Nicht das Fettverhältnis der im Versuch gereichten Nahrung, sondern vielmehr die auf das Körpergewicht und das Lebensalter bezogene Eiweißaufnahme war folglich für die ausgenutzte Stickstoffmenge ausschlaggebend. Zur Belegung dieser Feststellung dient unter anderem die Tatsache, daß in der I. Versuchsserie, im Alter von 6 und 9 Wochen und in der II. Versuchsserie in allen Fällen den aufgenommenen Stickstoff nicht die mit fettreicherer Milch genährten Kälber, sondern gerade im Gegenteil, die mit kleineren MilCHFettgaben gefütterten Tiere besser ausnutzten.

Vergleichen wir das Ausmaß der Stickstoffausnutzung mit den in der einschlägigen Literatur enthaltenen Werten, dann finden wir, daß diesbezüg-

Tabelle IX

Auf Einheitsgewicht berechnete summierte N-Kreislaufangaben

Auf 1000 kg Lebendgewicht						
Alter zu Beginn des Ver- suches, (Wochen)	Bezeich- nung	verab- reichtes Eiweiß täglich	verab- reichtes Milchfett täglich	erzielte Gewichts- zunahme	täglich	
					ausgenütz- tes N	zurückge- haltenes N
des Kalbes		kg				
5	A	3,56	1,83	15,17	0,54	0,38
	C	4,00	1,95	13,42	0,60	0,41
	Ø	3,78	1,89	14,29	0,57	0,39
	B	3,75	3,61	18,07	0,59	0,48
	D	3,88	3,60	12,87	0,59	0,44
	Ø	3,82	3,60	15,47	0,59	0,46
7	C	3,50	1,40	7,72	0,53	0,36
	Ø	3,50	1,40	7,72	0,53	0,36
	B	3,50	2,83	10,30	0,53	0,43
	D	3,50	2,61	11,05	0,50	0,32
	Ø	3,50	2,72	10,67	0,51	0,37
9	A	3,68	0,99	9,20	0,57	0,39
	C	4,56	1,31	8,00	0,67	0,45
	E	3,56	1,02	8,89	0,52	0,31
	Ø	3,93	1,10	8,69	0,58	0,38
	B	3,87	1,89	9,88	0,56	0,37
	D	4,37	2,34	8,45	0,67	0,47
	F	3,25	1,72	11,45	0,47	0,32
	Ø	3,96	1,91	9,92	0,56	0,38
11	A	3,06	0,59	5,61	0,43	0,25
	C	3,12	0,60	5,66	0,42	0,19
	Ø	3,09	0,59	5,63	0,42	0,22
	B	3,12	1,07	5,89	0,44	0,23
	D	2,88	0,97	4,84	0,40	0,20
	Ø	3,00	1,02	5,36	0,42	0,21

Tabelle X

Auf Einheitsgewicht berechnete summierte N-Kreislaufangaben

auf 1000 kg Lebendewicht						
Alter zu Beginn des Ver- suches, (Wochen)	Bezeich- nung	verab- reichtag Eiweiß täglich	verab- reichtes Milchfett täglich	erzielte Gewichts- zunahme	täglich	
					ausgenütz- tes N	zurückge- haltenes N
des K lbes		kg				
5.	G	4,12	1,19	7,92	0,63	0,37
	J	4,43	1,17	10,78	0,68	0,38
	Ø	4,27	1,18	9,35	0,65	0,37
	H	3,56	2,81	8,18	0,55	0,36
	K	4,06	2,93	11,47	0,64	0,36
	Ø	3,81	2,87	9,82	0,59	0,36
7.	G	3,56	0,87	6,67	0,55	0,30
	J	3,87	0,92	7,90	0,54	0,26
	Ø	3,71	0,90	7,27	0,54	0,28
	H	3,25	2,17	6,79	0,46	0,26
	K	3,56	2,36	8,21	0,49	0,20
	Ø	3,30	2,26	7,50	0,47	0,23
9.	G	3,31	0,59	5,41	0,45	0,31
	Ø	3,31	0,59	5,41	0,45	0,31
	H	3,00	1,31	4,60	0,40	0,27
	Ø	3,00	1,31	4,60	0,40	0,27
11.	G	2,68	0,24	4,77	0,36	0,19
	Ø	2,68	0,24	4,77	0,36	0,19
	H	2,50	0,69	4,56	0,34	0,17
	Ø	2,50	0,69	4,56	0,34	0,17
15.	C	2,75	0,12	5,25	0,33	0,13
	Ø	2,75	0,12	5,25	0,33	0,13
	D	2,75	0,85	6,58	0,31	0,12
	Ø	2,75	0,85	6,58	0,31	0,12

lich zwischen den mit weniger und den mit mehr MilCHFett ernährten Kälbern kein Unterschied zu verzeichnen ist. In den früheren Kreislaufuntersuchungen, in denen die Kälber nicht mit fetteingeschränkter Milch getränkt worden sind, ergeben sich ähnliche Angaben. URBÁNYI (1957) stellte die Stickstoffausnutzung des 2 Wochen alten Kalbes mit 96,56% fest. In der ersten Versuchsserie unseres Versuches war die Stickstoffausnutzung im Alter von 5 Wochen bei den mit fetterer Milch genährten Kälbern 97,9, 97,3%ig; bei den Tieren die mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt getränkt wurden, belief sie sich auf 94,2, 96, 6%.

In der II. Versuchsserie war im Alter von 5 Wochen im Durchschnitt von zwei Versuchen die täglich auf 1000 kg Lebendgewicht berechnete Stickstoffmenge bei den mit fetterer Milch genährten Kälbern 0,36 kg, während sie bei den mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt getränkten 0,37 kg war. Kann überhaupt von einem Unterschied die Rede sein, so zeigt sich dies im Alter von 9 Wochen. Laut den Angaben der Tabelle X hielt, auf 1000 kg Lebendgewicht, das mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt getränkte Kalb täglich 0,31 kg Stickstoff, das mit der Milch von größerem Fettgehalt ernährte Kalb indessen 0,27 kg Stickstoff zurück.

Das Ausmaß des Eiweißabbaues war folglich in der Kälbergruppe, die mit Milch von geringerem Fettgehalt getränkt wurde, etwas kleiner.

Vergleichen wir das in unseren eigenen Versuchen gefundene Ausmaß der Stickstoffretention mit den Angaben in der Literatur, können wir auch bei diesen über gleiche Werte berichten. FINGERLING (zit. KELLNER. 1909) fand bei zweimonatigen Kälbern eine 50%ige Retention. In diesem Alter (11 Wochen) konnten wir laut unseren Stickstoff-Kreislaufuntersuchungen (II. Versuchsserie) bei den mit Milch von größerem Fettgehalt ernährten Kälbern eine 50,9%ige, und bei den mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt getränkten eine 52,3%ige Stickstoffretention nachweisen. Auch im jüngeren Alter zeigt sich keine Abweichung von den Literaturangaben, insofern SOXHLET (zit. KELLNER. 1909) bei einem 2—3wöchigen Kalb täglich eine Stickstoffretention von 26,8 g erzielte. In der I. Versuchsserie legten im Alter von 5 Wochen, täglich auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet, die mit fetter Milch ernährten Kälber 0,46 g Stickstoff, und die mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt getränkten 0,39 g Stickstoff zurück. In der II. Versuchsserie legten in demselben Alter die mit fetter Milch ernährten Kälber täglich 43,9 bzw. 31,1 g Stickstoff, die mit kleineren MilCHFettgaben gefütterten 46,2 bzw. 35,8 g zurück. Projizieren wir also unsere Angaben auf die Stickstoffretention von 2—3 wöchigen Kälber zurück, so stimmen auch diese mit den von SOXHLET festgestellten Werten überein.

Den biometrischen Berechnungen nach hat die Ernährung mit verschiedenem Fettgehalt den Stickstoffkreislauf des jungen Kalbes nicht beeinflusst. Die mit weniger MilCHFett gefütterten Gruppen nützten den Stickstoff des Futters nicht schlechter aus, als jene, deren Aufzucht mit den früher übli-

chen Milchfetttrationen erfolgte. Die zahlenmäßigen Angaben zeigen, daß mit dem Fortschreiten des Lebensalters das Ausmaß der Stickstoffaufnahme und der Stickstoffretention langsam, aber allmählich abnimmt, zur gleichen Zeit nimmt die Menge des zur Gewichtszunahme von 1 kg benutzten Stickstoffes gleichfalls langsam aber allmählich zu.

Auf Grund der obigen Ausführungen stellt sich die Frage, womit läßt es sich begründen, daß trotz der kleineren Fetttrationen in dem Stickstoffkreislauf der jungen Kälber kein Unterschied wahrzunehmen ist. Dies läßt sich in erster Linie damit erklären, daß sich die Gewichtszunahme der jungen Tiere vor allem auf die Eiweißbildung gründet, und die von uns gereichte Milchfettgabe hinreichend war, um den Fettbedarf des jungen Organismus zu befriedigen. Zur Bildung des Reservefetts und des Organfetts verwendete das Kalb mutmaßlich nur die mit dem Futter aufgenommenen Fette und war nicht genötigt, auch die eigenen Eiweiße des Organismus umzugestalten. Hätten den Fettgehalt des Organismus zumindest zum Teil die Eiweiße gedeckt — dadurch daß sich die stickstofffreien Kettenverbindungen der Aminosäuren in Zucker umwandeln und sich aus diesen Fettsäure bildet —, so würde sich zwischen den Gruppen in der Menge des zu einer Gewichtszunahme von 1 kg verbrauchten Stickstoffes und in der täglichen Gewichtszunahme ein Unterschied zeigen.

Der junge Organismus benutzt also scheinbar nicht so viel Futterfett bzw. Milchfett wie es die Klassiker der Fütterung (2—3 kg Futterfett bis zum Alter von 2—3 Monaten) empfehlen. In unseren Versuchen haben wir nämlich bereits im Alter von 5 Wochen mit auf 1000 kg Lebendgewicht berechnetem, etwa 1,2 kg Milchfett eine ebenso günstige Stickstoffausnutzung und Retention erzielt wie mit den auf 1000 kg Lebendgewicht berechneten Milchfettgaben von 3,60 und 2,80 oder 1,90 kg. Die in den Versuchsserien verabreichten Milchfettmengen reichten folglich aus, um die Resorption der Eiweiße, der Karotine und Kalksalze aus dem Darm in günstiger Menge und Proportion zu sichern. Mutmaßlich benötigt das Kalb nicht so sehr Fett vielmehr aber äußerst reaktionsfähige ungesättigte Fettsäuren. Fehlen nämlich diese, so hört das Wachstum auf. Der in der Milch vorhandene Fettgehalt ist daher vom Gesichtspunkt der stark ungesättigten Fettsäuren von großer Bedeutung.

Laut den Angaben hat die Einschränkung des Fettgehaltes der Milch die Gewichtszunahme nicht beeinträchtigt. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß die Gewichtseinheit des verdauten Fetts in der Gewichtszunahme bei weitem keine so starke Wirkung hat als es die verdauten Eiweiße haben. Aus 1000 g verdauten Eiweiß bildet sich mittels der Transformation der Aminosäuren-Garnituren ebensoviel Muskeleiweiß, dem sich noch viermal so viel Gewebesaft zugesellt. Von 1000 g Milchfett lagert sich bloß 600 g Fett in die Gewebe des Kalbes, so daß das Körpergewicht nur 600 g zunimmt. Möglicherweise muß auch damit gerechnet werden, daß das Fett ein größeres Gewicht

an Wasser verdrängt als es sein eigenes ist, was auf diese Weise zu einer weiteren Gewichtsabnahme führen kann. Eine zuverlässige Antwort hierauf könnte jedoch lediglich durch die Analyse der Gewebe der Kälber erhalten werden.

Folgerungen

Aus den Ergebnissen der oben beschriebenen Stoffkreislaufversuche sind folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Der Fettbedarf des Kalbes ist während der Milchernährung um vieles geringer als wir es bisher auf Grund der Literaturangaben und der Praxis berechnet haben. Dieser kleinere Fettbedarf bezieht sich sowohl auf die Periode der ausschließlichen Milchernährung, wie auch auf die der gemischten Fütterung.

2. Eine 40—60%ige Einschränkung des Fettgehaltes in den täglichen Milchrationen der Kälber war in den Stickstoffkreislaufversuchen im Alter von 5 bis 15 Wochen nicht nachteilig für die Ausnützung und Retention des Stickstoffes und beeinflusste auch nicht ungünstig die Menge des für die Gewichtszunahme von 1 kg zurückgehaltenen Stickstoffes. Den Angaben der Stickstoffkreislaufversuche nach konnten nämlich auf Wirkung der verschiedenen Fettgaben weder in der Stickstoffausnützung und Retention, noch in der für die Gewichtszunahme per Einheit verwendeten Menge des Stickstoffes signifikante Unterschiede nachgewiesen werden.

3. Mittels der Verallgemeinerung der Angaben der in verschiedenem Lebensalter (5—15 Monate) durchgeführten Stickstoffkreislaufversuche halte ich, auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet, die folgenden Milchfettmengen für die Kälber hinreichend:

Im Alter von 1 Monat	1,50—1,20 kg
Im Alter von 2 Monaten	1,20—0,80 kg
Im Alter von 3 Monaten	0,80—0,40 kg
Im Alter von 4 Monaten	0,40—0,20 kg

Diese Milchfettmengen genügen, um bei ihrem Vorhandensein die Eiweiße, Karotine und Kalksalze aus dem Darm in günstiger Menge und im günstigen Verhältnis zu resorbieren.

4. Das junge Kalb ist gegen Milchfetrationen äußerst tolerant und auch seine fettoleranzfähigkeit ist sehr groß.

5. In diesen Versuchen habe ich lediglich die Möglichkeit der Einschränkung der früher empfohlenen und berechneten Milchrationen bewiesen. Die Feststellung des Fettminimums — über das hinaus die für die Einheitsgewichtszunahme verwendete Stickstoffmenge anwächst und sich das Ausmaß der Eiweißresorption abschwächt, bildete in diesem Versuch nicht den Gegenstand der Untersuchung.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser wies mittels Stoffkreislaufuntersuchungen nach, daß der Fettbedarf des Kalbes in der Milchernährungsperiode viel geringer ist als man bisher auf Grund der Literaturangaben und der praktischen Versuche berechnet hatte.

Die etwa 60%ige Einschränkung des Fettgehaltes in der täglichen Milchration des Kalbes hat in den Stickstoffkreislaufversuchen im 5 bis 15 wöchigen Alter weder die Ausnützung noch die Retention des Stickstoffes, noch die Menge des für die Gewichtszunahme von 1 kg zurückgehaltenen Stickstoffes ungünstig beeinflußt. Den Angaben der Stickstoffkreislaufversuche nach konnten auf Wirkung der verschiedentlichen Fütterationen weder in der Ausnützung und Retention des Stickstoffes noch in der Menge des zur Gewichtszunahme von 1 kg verwendeten Stickstoffes signifikante Unterschiede nachgewiesen werden.

An Hand der Verallgemeinerung der Angaben der im verschiedenen Lebensalter (5—15 Wochen) durchgeführten Stickstoffkreislaufversuche hält Verfasser die folgenden, auf 1000 kg Lebendgewicht berechneten Milchfettmengen für die Kälber hinreichend.

Im Alter von 1 Monat	1,50—1,20 kg
„ „ „ 2 Monaten	1,20—0,80 „
„ „ „ 3 „	0,80—0,40 „
„ „ „ 4 „	0,40—0,20 „

Nach Ansicht des Verfassers reichen diese Milchfettmengen aus, so daß bei ihrem Vorhandensein die Eiweiße, Karotine und die Kalksalze in vorteilhafter Menge und vorteilhaftem Verhältnis resorbiert werden.

LITERATUR

1. CROWLEY, W. J. (1957): Die Fütterung weiblicher Jungrinder. Der Tierzüchter, Futter und Fütterung, 548.
2. CZAKÓ, J. (1961): A csökkenett zsírtartalmú tej itatásának hatása a fiatal borjú N-forgalmára. (Die Wirkung der Milch von eingeschränktem Fettgehalt auf den Stickstoffkreislauf junger Kälber). Állattenyésztés, Budapest, 2, 115—122
3. KELLNER, O. (1909): Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, Berlin, Paul Parey.
4. TANGL, H. (1960): A takarmány zsírtartalmának hatása a fejlődő állati szervezetre (Die Wirkung des Futterfettgehaltes auf den in Entwicklung befindlichen tierischen Organismus). Az Állattenyésztési Kutatóintézet 10 éves jubileumi ülészakának előadásai (Vorträge auf der 10jährigen Jubiläumstagung des Forschungsinstituts für Tierzucht). Budapest, OMgK., 99—109.
5. URBÁNYI, L. (1958): Tájékoztató adatok fontosabb emlős háziállataink vérsavójának mészes foszfortartalmáról (Informative Angaben über den Kalk- und Phosphorgehalt des Bluteserums der wichtigsten Haussäugetiere). Magyar Állatorvosok Lapja. 2—3, 45.
6. URBÁNYI, L. (1957): Adatok a rendes táplálékot fogyasztó növekedő borjú anyagforgalmához (Beiträge zum Stoffkreislauf bei dem übliches Futter verzehrenden wachsenden Kalb). Állattenyésztés, Budapest, 3, 273.
7. WELLMANN, O. (1913): A tehéntej és a korrigált lefölözött tej kihasználása borjában és malacokban. (Die Ausnützung der Kuhmilch und der korrigierten entrahmten Milch bei Kälbern und Ferkeln). Kísérletügyi Közlemények, Budapest, 118.

THE EFFECT OF FEEDING WITH MILK OF REDUCED FAT CONTENT
ON THE NITROGEN METABOLISM OF YOUNG CALVES

By

J. CZAKÓ

Summary

The author clarified by metabolism investigations that fat requirements of calves in the period of milk nutrition is much lesser than it was calculated so far on the strength of literature and practical experiments.

According to N-metabolism experiments with 5- to 15-week-old animals an about 60 per cent decrease of fat content in the daily milk portion of calves did not affect unfavourably neither the utilization nor the retention of N and the quantity of retained N.

Data of N-metabolism experiments revealed that no significant differences could be attached to various fat doses neither in the utilization nor in the retention of nitrogen, nor in the N-quantity needed for unit weight increase.

Generalizing the data of N-metabolism experiments conducted with calves of different ages (5 to 15 weeks old) and relating the results to 1000 kg. live weight, the following milk fat quantities were found satisfactory for calves:

in the first month	1.50 to 1.20 kg
in the second month	1.20 to 0.80 kg
in the third month	0.80 to 0.40 kg
in the fourth month	0.40 to 0.20 kg

In the opinion of the author these milk fat rations are sufficient to promote by their presence the absorption of proteins, carotines and calcium salts from the bowels in favourable quantities and proportions.

ДЕЙСТВИЕ ДАЧИ МОЛОКА СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИРА НА АЗОТНЫЙ ОБМЕН У МОЛОДЫХ ТЕЛЯТ

И. ЦАКО

Резюме

Автор выяснил на основании исследования обмена веществ, что в период кормления молоком потребность телят в жире значительно меньше, чем это предполагалось на основании литературных данных и практических экспериментов.

Если в суточном рационе молока для телят снизить содержание жира на прибл. 60%, то это в экспериментах по азотному обмену в 5—15-недельном возрасте не оказало отрицательного действия ни на использование, ни на задержку азота, ни на количество задержанного азота, в пересчете на 1 кг привеса. Согласно данным экспериментов по азотному обмену, при действии различных доз жира не удалось выявить значительных разниц в использовании азота и в количестве азота необходимого для достижения единицы привеса.

Путем обобщения данных экспериментов по азотному обмену, проведенных в различных возрастных группах (5—15 недель) в пересчете на 1000 кг живого веса, в отношении телят авторы считают достаточным давать следующие количества молочного жира:

В 1-месячном возрасте	1,50—1,20 кг,
в 2-месячном возрасте	1,20—0,80 кг,
в 3-месячном возрасте	0,80—0,40 кг,
в 4-месячном возрасте	0,40—0,20 кг.

По мнению автора эти количества молочного жира вполне достаточны для того, чтобы при их присутствии белки и известковые соли всасывались из кишечника в соответствующем количестве и соотношении.

INVESTIGATIONS ON THE COMPENSATING CAPACITY IN FATTENING OF THE CORNWALL PIG

By

F. KERTÉSZ and G. BEREK

DEPARTMENT OF PIG BREEDING, RESEARCH INSTITUTE OF ANIMAL HUSBANDRY, BUDAPEST

(Received September 1, 1963)

The results of our earlier experiments carried out with Large White pigs (2, 4, 5) indicated that if the lag in development of healthy pigs is caused by unfavourable feeding conditions, they are capable of compensating it partly or fully in a certain time under favourable feeding conditions.

It has been found necessary to study this question in relation with Cornwall pigs, too, because this problem is of particularly great importance as regards this breed. Because of its black hair and pigmented skin, the Cornwall pig is less suitable for processing it together with its skin as highquality butcher's meat (bacon, tinned ham, etc.). This is why Cornwall pigs from the point of view of meat industry are rather taken into account for the preparation of stuffings, which also entails that the pigs can be finished at a greater weight for slaughter. The advantage of this consists not only in the fact that the pig produces a larger amount of meat up to the time of slaughter and yields "riper" meat more suitable for the preparation of stuffing, but also the slaughter losses and bone ratio work out more favourably for the pig belonging to the large-frame-type, finished later for slaughter.

When studying the issue we did ascribe a great importance to the fact that Cornwall pigs are bred mostly in farms where the supply of protein feeds and particularly of biologically high-quality proteins is low.

In our experiment we proposed to determine how in the fattening period an adequate and, conversely a lower allowance of proteins affects the fattening and slaughter results. The further objective of our experiment was to ascertain how the Cornwall porkers respond to the various levels of protein supply fed in four combinations; at the outset an adequate, later on a moderate amount, then in the beginning a moderate, in the second half of the fattening period a satisfactory amount was given.

Materials and methods

The experiment was carried out on the Experimental farm at Tápiósztele, in the period between June 1961 and April 10, 1962. 61 weaned Cornwall pigs were used in the experiment. The selected piglets were ranged, after weaning,

Table I

Weight of the pig	Number of mixed feed				Mixed feed kg				Powdered			
									kg			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
	group											
30	I	I	I	I	1.2	1.2	1.3	1.3	0.22	0.22	—	—
40	I	I	I	I	1.4	1.4	1.5	1.5	0.22	0.22	—	—
50	I	I	I	I	1.5	1.5	1.6	1.6	0.28	0.28	—	—
60	I	I	I	I	1.6	1.6	1.7	1.7	0.28	0.28	—	—
70	I	I	I	I	2.0	2.0	2.1	2.1	0.22	0.22	—	—
80	I	I	I	I	2.2	2.3	2.3	2.2	0.17	—	—	0.17
90	I	I	I	I	2.4	2.5	2.5	2.4	0.17	—	—	0.17
100	II	II	I	II	2.8	2.9	2.9	2.8	0.11	—	—	0.11
110	II	II	II	II	3.1	3.2	3.2	3.1	0.11	—	—	0.11
120	III	II	II	II	3.3	3.4	3.4	3.3	0.11	—	—	0.11
130	III	III	III	III	3.5	3.6	3.6	3.5	0.11	—	—	0.11
140	III	III	III	III	3.6	3.7	3.7	3.6	0.11	—	—	0.11
150	III	III	III	III	3.7	3.8	3.7	3.7	0.11	—	—	0.11

according to their sex, weight and origin into two approximately identical groups. At the outset of the experiment the distribution of the piglets was, according to sex, weight and standard deviation of the latter, the following:

Group	barrow	sow	average (\bar{x}) weight (\bar{x})	standard deviation
A+B	14	17	21.42	± 2.04
C+D	14	16	21.45	± 1.84

The experimental pigs were placed individually into a free farrowing house, which had formerly been used for farrowing. The farrowing house was situated in the middle of a small wood and comprised 61 pens. A feed-mixing locality was in its immediate vicinity. A feeding-trough divided into two parts — one for water, the other for the feed — was installed in each pen.

For feeding the pigs we employed the nutrients most generally in use in Hungary: maize, barley, bran, but during fattening we made provision in certain weight-ranges for extracted linseed-grits and skimmed dry-milk in order to ensure the digestible protein of different quantity and quality. When we planned the allowance for the various groups we took into consideration — particularly as to the digestible protein given in the daily rations — the relevant data of an earlier experiment [1]. During the experiment the pigs were fed a mixed feed in three different compositions. Mixture I consisted of 50% of ground maize, 35% of ground barley, 10% of extracted linseed-meal and 5% of bran; mixture II consisted of 52% of ground maize, 35% of ground barley, 8% of extracted linseed-meal and 5% of bran; and mixture III consisted of 55% ground maize, 35% of ground barley, 5% of extracted linseed-meal

skimmed milk				Total							
digestible protein				starch value				digestible protein			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
group											
67	67	—	—	1093	1093	982	982	178	178	120	120
67	67	—	—	1244	1244	1133	1133	197	197	139	139
85	85	—	—	1371	1371	1208	1208	224	224	148	148
85	85	—	—	1446	1446	1284	1284	233	233	157	157
67	67	—	—	1697	1697	1586	1586	252	252	194	194
52	—	—	52	1806	1737	1737	1806	256	213	213	256
52	—	—	52	1957	1888	1888	1905	274	231	231	274
34	—	—	34	2222	2204	2196	2222	278	253	268	278
34	—	—	34	2450	2432	2432	2450	304	279	279	304
34	—	—	34	2632	2584	2584	2632	302	296	296	302
34	—	—	34	2786	2768	2768	2786	311	293	293	319
34	—	—	34	2862	2845	2845	2862	327	301	301	327
34	—	—	34	2939	2922	2922	2939	335	309	309	335

and 5% of bran. The three different kinds of mixture were supplemented with the required amount of lime and salt. The amount per day of the fodder and of the skimmed dry milk allotted to the various groups, as well as the values for starch and digestible protein — calculated for 10 kg weight ranges — are represented in Table I. When we made up the different mixed feeds we took care that regarding the dry matter and the values for starch there should be no notable difference between the mixtures. According to the objective of our experiment difference should be in the digestible protein only.

Up to the 70 kg weight-range the pigs were in fact divided into two groups, consequently the later on separated "A" and "B" and "C" and "D" groups had received the identical feed.

The A+B and C+D pigs of these two groups were fed with a feed mixture of identical composition of which they could have as much as they had appetite for, the only difference being that the pigs of the group A+B were also given skimmed dry milk in an amount fixed in advance.

Keeping in view the objective described in the introduction, we divided the groups, when they had attained 70 kg live weight, in two and fed them in the manner indicated in Table I. Our decision to fix their separation into groups i.e. the modification of the amount of digestible protein in their daily ration just by the time they had attained 70 kg live-weight, was due to the fact that a satisfactory answer to our problem could be only hoped for if sufficient time was given for the effect of the different levels of feeding to assert itself.

When the pigs of group A+B had in order of succession attained about 70 kg live-weight we ranged every second pig into a separate group. Since all pigs were placed individually, they stayed further on in their original pens,

their feeding only had been changed. Hereby we avoided the diminished feed utilization and lower rate of gain usually connected with the displacement of pigs. When we constituted the two groups we also took as far as possible beside the live-weight the sex and origin into consideration. Into group A which henceforward too was provided with a plentiful supply of proteins we did assign 15 pigs, 9 sows and 6 barrows and into group B which from this time on was fed a lower amount of protein we ranged 16 pigs among which there were 8 barrows and 8 sows.

The same viewpoints were observed when we divided the groups C—D. Into group C, which was given later on, too, a scantier supply of proteins, we assigned 8 barrows and 7 sows, i.e. a total of 15 pigs. The remaining 6 barrows and 9 sows were ranged into group D. The pigs in group D received after this, i.e. after the 70 kg live-weight range an abundant supply of protein, the same as group A.

The pigs allotted to the different groups (A, B, C, D) continued to receive the feed mixture fixed in advance of which they could have as much as they had appetite for, but of skimmed dry milk they were not given more than the amount indicated in Table I. During the experiment all the experimental pigs were weighed every 10 days.

We did depart from this only to establish exactly their reaching the 70 kg weight range, when previous to that time we weighed the pigs, in case of need, every 4—5 days.

The dry-matter, starch values and digestible protein content of the feeds given during the experiment were determined by chemical analysis.

The pigs undergoing the experiment were slaughtered after the intercalation of 24 hour's starvation, when weighing 150 kg in the slaughter house of the state farm at Tápiószele.

The usual measurements already described in our earlier experiment were taken of the carcasses split into two and dressed after slaughter.

After the measurements had been taken, the lard and the leaf-lard were taken off the halves and they were then weighed and dissected in the customary manner already described in our other report [3].

The carcasses of the animals were dissected in accordance with the practice customary in the meat industry and the different parts of the body were weighed. The parts from one half of the animal (ham, loin, etc.) were boned and the weight of the boneless meat and of the bones was established.

Results

The average daily rate of gain and feed-utilization

The starch values and digestible protein fed daily to the pigs in the various groups were as follows:

Group	Starch value g	Digestible protein g
A	1190	192
B	1207	195
C	1273	154
D	1257	152

The pigs of group A and B as well as those of groups C and D were practically fed in their daily rations a perfectly identical amount of starch value and digestible protein. The pigs of groups A and B which had been fed a larger share of protein were given beside an about identical starch value 40 g more and biologically at higher-quality protein than the pigs in groups C and D.

The number of fattening days, the average daily gain, the amount of the utilized fodder and skimmed dry milk, their starch values and digestible protein content, moreover the quantity of starch equivalent and digestible protein utilized to produce 1 kg live-weight increment are represented — as calculated for the different weight ranges — in Table II. Of the two groups

Table II

Group	Fattening period in days	Average daily gain of weight	Average consumed total food				Utilized to gain 1 kg in weight	
			mixed feed	skimmed powdered milk	starch value	digestible protein	starch value	digestible protein
					30—70			
A	78.9	507	102.95	18.97	93.83	15.21	2346	380
B	77.9	513	103.53	18.71	94.04	15.18	2351	380
C	102.1	392	172.17	—	129.95	15.75	3249	394
D	104.5	383	174.01	—	131.34	15.92	3283	398
					70—150			
A	115.2	694	357.81	15.49	285.57	35.70	3569	446
B	120.5	664	391.12	—	298.47	34.09	3731	426
C	111.8	716	384.78	—	292.92	33.32	3661	416
D	102.9	777	344.72	14.01	274.46	34.02	3431	425
					30—150			
A	193.9	619	460.76	34.46	379.40	50.91	3162	424
B	198.4	605	494.65	18.71	392.51	49.27	3271	411
C	213.9	561	556.95	—	422.87	49.07	3524	409
D	207.4	579	518.73	14.01	405.80	49.94	3382	416

which had been practically fed the same amount of starch value and digestible protein, the group A attained 507 g mean live-weight increase per day and the pigs of group B put on about just as much, exactly 513 g. In the period from 30 to 70 kg live-weight the pigs of group A needed on an average 78.9 days and the pigs of group B required about the same time, exactly 77.9 days

to produce an additional 40 kg. The difference between the mean daily gain and the number of fattening days of the pigs of the two (A and B) groups was — statistically evaluated — not significant. The pigs of group C which had been fed a smaller share of digestible protein in their daily rations attained 392 g live-weight increase per day and the pigs of group D which had received the identical feed attained about the same live-weight increment per day, exactly 383 g. Accordingly the pigs of group C needed in the period from 30 to 70 kg 102.1 days on an average to produce the additional 40 kg live-weight, and the pigs of group D required about the same time, i.e. 104.5 days. The difference between the rate of gain and the number of fattening days of the pigs belonging to these two (C and D) groups was not significant either. But if we compare the average daily rate of gain of the pigs in groups A and B, which had been fed with an ample share of protein with the daily rate of gain of the pigs in groups C and D which had received a lower supply of protein, significant differences are found.

The difference of (155 g ($P < 0.1\%$) between the rate of gain of the groups A—C, of 124 g ($P < 0.1\%$) in groups A—D, of 121 g ($P < 0.1\%$) in groups B—C and of 130 g ($P < 0.1$) in groups B—D was found to be significant.

In the second part of the experiment, in the period from 70 to 150 kg live-weight, when group B was fed the same low supply of protein as group C, while the pigs of group D received the same ample share of protein feeds as group A, the average starch values and digestible proteins utilized per day by the different groups were as follows:

Group	Starch value g	Digestible protein g
A	2479	310
B	2477	283
C	2620	298
D	2667	330

The investigation on the utilization of the average daily starch values reveals that the pigs of group C and D which up to the 70 kg weight range had received a poorer supply of protein, got later on, in the weight range from 70 to 150 kg by 165 kg more starch value in their feed than the groups A and B. Due to the effect of the different feeding the pigs of group A obtained 27 g more and biologically higher-quality protein than the pigs of group B, and 32 g larger share fell to the pigs of group D than to the pigs of group C. The pigs of groups C and D endeavoured to compensate the lag in development following the earlier lower supply of protein by a moderately higher feed-consumption (195 g corresponding to 6% more of dry matter). In this weight range the group A needed 115.2 days to attain the live-weight increase from 70 to 150 kg, group B required the longest time, 120.5 days, group C 111.8

days while the pigs of group D took the shortest time, 102.9 days only, to produce the additional 80 kg. In consequence of the different feeding of biologically high-quality protein the pigs of group B, which in this weight-range had received a lower supply of protein, attained only 664 g live-weight increment per day as against the 694 live-weight increase per day of the pigs of group A. Evaluated statistically, the difference of 30 g between the daily gain of the two groups was found to be significant ($P < 0.1\%$). The pigs of the group D gained under the effect of the ample supply of protein 777 g per day,

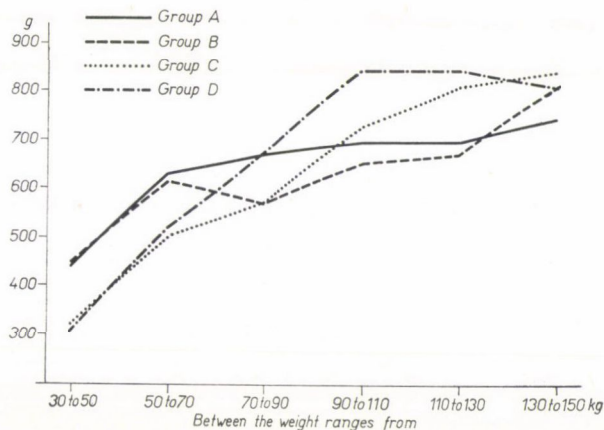


Fig. 1. Daily rate of gain in the different groups

while the pigs of group C, which, in this weight range, too, had been fed a lower supply of protein only attained a 716 g live-weight increment per day. The difference of 61 g between the rate of gain of the two groups (C and D) was also significant ($P < 0.1\%$). Further on when we compared the gain of the different groups with one another it appeared that the difference of 20 g between the groups A—C was not significant. On the other hand the difference of 83 g between the groups A and D ($P < 0.1\%$) of 52 g between the groups B and C ($P < 0.1\%$) and of 113 g in the groups B—D ($P < 0.1\%$) was found to be significant.

During the whole period of fattening the pigs of group A needed the shortest time, 193.9 days to attain the live-weight from 30 to 150 kg, group B required 198.4 days, group D 207.4 days and the pigs of group C took the longest time, i.e. 213.9 days. Accordingly the pigs of group A attained an average daily rate of gain of 619 g, the pigs of group B of 605 g, the group D of 579 g, while the pigs of group C attained the lowest average gain per day, i.e. 561 g. At the examination of the average daily gain of the different groups it appeared that an ample share of protein fed at a younger age, i.e. in the live-weight range from 30 to 70 kg exerts a greater influence than that given

in the weight range from 70 to 150 kg. In spite of the fact that the pigs of group B had been fed with an ample supply of protein only in the weight range from 30 to 70 kg, still the live-weight increment of 605 g which they had attained throughout the whole fattening period was merely by 14 g lower than the 619 g gain of the porkers of group A which had received a plentiful supply of protein from beginning to end of the fattening period, a difference which was not significant. The pigs of group D attained in the period from 70 to 150 kg live-weight, owing to the effect of the more abundant supply of protein, a higher average daily gain increase than the pigs of group C, but when related to the entire fattening period we found not more than a difference of 18 g ($D = 579$ g, $C = 561$ g), not to be considered as significant either.

Subsequently we compared the average daily rate of gain of the different groups in the fattening period from 30 to 150 kg and we found a significant difference between them: 58 g ($P < 0.1\%$) between groups A—C, 40 g ($P < 0.1\%$) between groups A—D, 44 g ($P < 0.1\%$) between groups B—C and 26 g ($P < 1\%$) between groups B—C.

In the first period of the experiment (Table II) i.e. in the weight range from 30 to 70 kg, the pigs of group A were fed an average 102.95 kg of mixed feed and 18.97 kg of skimmed dry milk, the pigs of group B which had been likewise fed an abundant supply of protein were given about the same amount, viz. 103.33 kg of mixed feed and 18.71 kg of skimmed dry milk. According to the fodder and skimmed dry milk which had been fed to them, the pigs of group A utilized 2346 g starch value including 380 g of digestible protein to produce 1 kg of live-weight increment, the pigs of group B utilized practically the same amount, 2351 g of starch value including 380 g of digestible protein. The group C which had been given a lower supply of protein, were fed 172.17 kg mixed feed, far more than the pigs of the preceding groups; the pigs of group D received about the same amount, 174.01 kg of fodder. Accordingly the pigs of group C utilized 3248 g of starch value including 394 g of digestible protein to produce 1 kg of live-weight increase, the pigs of group D utilized about the same amount, 3283 g of starch value including 398 g of digestible protein. At the investigation of the starch equivalent utilized to produce 1 kg live-weight increment, it appeared that a significant difference of 898 g ($P < 0.1\%$) was between the groups A and C, of 937 g ($P < 0.1\%$) between the groups A—D, of 898 g ($P < 0.1\%$) between the groups B—C and of 932 g ($P < 0.1\%$) between the groups B—D.

In the second period of the experiment (Table II) in the 70 to 150 kg weight range, the pigs of group A were fed on an average 357.81 kg of mixed feed and 15.49 kg of skimmed dry milk. The pigs of group B, which in this weight range did no longer receive skimmed milk, were fed 392.12 kg of fodder, far more than the pigs of group A. According to the feed consumption the porkers of group A utilized 3569 g of starch value including 446 g of digestible protein

to produce 1 kg live-weight increment, whereas the porkers of group B utilized a larger amount, viz. 3731 g starch value including 426 g of digestible protein. The pigs of group C consumed 384.78 kg of mixed feed, whereas the porkers of group D consumed only 344.72 kg, less than the pigs of group C, because in this weight range they had been also given, in view of a higher supply of protein, 14.01 kg of skimmed dry milk. According to the feed consumption the pigs of group C utilized 3661 g of starch value including 416 g of digestible protein to produce 1 kg live-weight increment, while the pigs of group D utilized 3431 g starch value including 425 g of digestible protein.

During the entire period of the experiment viz. in the weight range from 30 to 150 kg, the porkers of group A consumed 460.76 kg of fodder and 34.46 kg of skimmed dry milk, in contrast to the pigs of group B, which only in the weight range from 30 to 70 kg live-weight had been given a higher supply of protein, so that these had consumed only 18.71 kg of skimmed dry milk, but 494.65 kg of fodder. The pigs of group A utilized 3162 g of starch value including 424 g of digestible protein to attain a live-weight increment of 1 kg, whereas the pigs of group B utilized somewhat more, viz. 3731 g of starch value including 411 g of digestible protein. Comparing the data for the starch value utilized to produce 1 kg live-weight increase, the difference of 109 g found between the groups A and B was not found to be significant. The pigs of group C consumed 556.95 kg of mixed feed during the entire period of the experiment, while the pigs of group D in view of a more plentiful supply of protein were fed in the period from 70 to 150 kg weight in addition to 518.73 kg of fodder also 14.01 kg of skimmed dry milk. Over the entire period of the experiment the pigs of group C utilized 3524 kg of starch value including 409 kg of digestible protein to produce 1 kg live-weight increment, whereas the pigs of group D utilized less, viz. 3382 kg of starch value including 409 g of digestible protein. The examination of the starch values utilized to produce 1 kg live-weight increment revealed that the difference of 142 g between the groups C and D was indeed significant ($P < 5\%$). The investigation on the utilization of the starch value by the different groups proved that the difference of 362 g ($P < 0.1\%$) between groups A—C, of 220 g ($P < 0.1\%$) between the groups A—D, of 253 g ($P < 0.1\%$) between the groups B—C ($P < 0.1\%$) and of 111 g ($P < 5\%$) are to be considered as significant.

The evaluation of the butcher's meat

The pigs slaughtered at about 150 kg live-weight were evaluated in detail from the point of view of the slaughter value. The length measurements taken with a measuring tape on the split carcass, as well as the thickness of fat taken with a measuring rod are represented in Table III. The comparison of the data of the body length and rump length and even more so of the mean

Table III

Group	Body length	Length of rump	Length of legs	Thickness of lard				
				on the rump	on the back	on the loins	average of 3 measurements	on the belly
centimeter								
A	100.9	84.6	62.3	6.58	4.82	5.16	5.52	4.63
B	100.8	84.9	62.4	7.02	5.01	5.41	5.81	4.70
C	99.8	84.5	61.6	7.54	7.37	5.97	6.29	5.08
D	101.3	85.1	63.5	7.02	5.03	6.01	6.03	5.18

thickness of the back fat revealed that the latter was thinnest, 55.2 mm in thickness in the pigs of group A which had been fed throughout the fattening period a large supply of protein, and the thickest—62.9 mm — back fat was found in the pigs of group C which all along had received a poor supply of protein. The mean thickness of the back fat in the other two groups (B = 58.2, D = 60.3 mm) fell between the two extreme values.

The mean values relating to the meat and fat quantity of the split and dissected carcasses are represented in Table IV.

Table IV

Group	Weight at the end of the fattening period	Weight before slaughter	Starvation loss		Weight when split in two	Loss on slaughter		Fat total		Bony meat	
			kg	%	kg	kg	%	kg	%	kg	%
A	153.73	145.70	8.03	5.22	119.24	26.46	18.16	50.98	42.76	68.25	57.24
B	156.19	147.94	8.25	5.28	121.80	26.13	17.66	54.26	44.55	67.54	55.45
C	154.63	147.87	6.76	4.37	120.70	27.17	18.37	57.92	47.99	62.79	52.01
D	156.00	149.20	6.80	4.36	122.19	27.01	18.00	54.78	44.83	67.41	55.17

At the end of the fattening period the comparison between the mean weights of the respective groups showed that the difference between group D with the highest, 156 kg mean live-weight and group A with the lowest, 153.73 kg mean live-weight was merely 2.27 kg. This circumstance made it possible to compare precisely the butcher's meat of the pigs that had been fed different amounts of protein. The mean weights established after 24 hour's starvation, viz. immediately before slaughtering, conformed accordingly for the different groups.

The comparison of the data of the percentage of the bony meat and the fat in the butcher's meat revealed that the supply of protein of different levels during the fattening period had considerable influence on it. The quantity of

the bony meat as related to the split carcass was 57.24% for group A, 55.45% for group B, 52.01% for group C and 55.17% for group D. The relative percentage of the bony meat, if group A is taken as 100, was 96.07 in group B, 90.86 in group C and 96.38 in group D. The difference between the bony meat percentage of group A, which throughout the entire fattening period had been fed a plentiful supply of protein and the percentage of the bony meat of group C, which had received a low supply of protein throughout the fattening period ($A = 57.24\%$, $C = 52\%$) was 5.23% which may be qualified as extremely significant ($P < 0.1\%$). We have compared the bony meat percentage of the pigs of group A with the bony meat percentage of the pigs of group B which had been fed a large share of protein only until they had attained the weight range of 70 kg, and the difference of 1.8% was found even in this case to be significant ($P < 5\%$). The proportion of the bony meat in the butcher's meat of the pigs of group D which had received an ampler supply of protein only after they had attained the 70 kg live-weight, was considerably lower ($P < 5\%$) than in group A which throughout the entire fattening period had been given an abundant supply of protein. Significantly higher than the bony meat percentage of the pigs of group C which had received throughout a low supply of proteins was the bony meat percentage for groups B and D which had been given a larger supply of protein only up to the 70 kg weight range (group B) respectively after they had attained the 70 kg live-weight (group D). Finally we did also compare the bony meat percentage of the groups B and D, but no significant difference was found between them.

The per cent distribution of the weight of the different body parts (ham, loin, etc.) stripped of fat is fully in accordance with the quantity of bony meat varying per group.

The proportion of bones in the butcher's meat of the four experimental groups (A, B, C, D) amounted on an average, to 8.93%. As was to be expected, a close correlation was found between the quantity of fat and bony meat respectively and the pure bones. The smallest amount of bones, 8.32%, was found in the butcher's meat of the pigs of group C which had produced the largest amount of fat; it amounted to 8.80% in group D, to 9.08% in group B, while the largest amount of bones, 9.53%, was in the butcher's meat of the pigs of group A, which had produced the slightest amount of fat.

The loin area taken from the carcass was the following for each group:

Group A	41.13 cm ²
Group B	41.31 ..
Group C	36.82 ..
Group D	41.03 ..

On the evidence of the data the loin area of the pigs of group C was by 4 cm², i.e. by about 10% smaller than the approximately identically large

loin areas of the pigs of groups A, B and D. The effect of the low supply of protein during the entire fattening period clearly manifested itself in the development of the loin area, too.

Conclusions

1. The young Cornwall pigs, which during the period from 30 to 70 kg had been fed a quantitatively and qualitatively satisfactory supply of proteins, attained with respect to both the daily rate of gain and to the utilization of the starch value required to produce 1 kg live-weight increment, a statistically significant, considerably more favourable result than the pigs which had practically received the same amount of starch value, but 40 g less of digestible protein per day. This circumstance supports over and over again the favourable effect of the protein supply.

2. In the period from 70 to 150 kg the feed-consumption and the daily rate of gain of the pigs (C and D) which up to the 70 kg weight-range had been fed a moderate share of protein was considerably (by 6.3 to 8.9%) higher than that of the porkers (A and B), which up to the 70 kg weight range had been fed a large share of protein. This circumstance points, too, the great compensating capacity of the Cornwall pig and is also obviously connected with the fact that the digestive organs of the pigs, which, in the beginning had lagged in development, and had attained 70 kg at an older age, were more developed at this age and capable of consuming larger rations and accordingly of producing a larger live-weight increment.

3. Comparing the fattening results for the whole period from 30 to 150 kg weight, it was found that the porkers of group B, which after having attained the 70 kg weight-range only received a moderate and no biologically high-quality supply of protein (skimmed dry milk) produced a daily rate of gain only negligibly (by 19 g) smaller and a statistically not significant difference against the pigs of group (A) which throughout the entire fattening period had been fed an ample supply of protein and in addition skimmed dry milk. Considering the moderate and statistically not significant difference both in the daily rate of gain and in starch value utilization, as well as the advantage consisting in the lower costs of feed, the feeding of concentrated and of biologically high-value protein feeds after the 70 kg weight-range is from the aspect of fattening results not unconditionally advantageous.

4. From the pigs (C + D) which up to the 70 kg weight-range had received a moderate supply of protein feeds, the porkers (D), which from this time onwards were fed more and higher-quality protein, attained a mean live-weight increase per day which was significantly, i.e. by 61 g higher than in group C. Related to the entire fattening period, this difference is reduced to 18 g, which similarly to the differences in the feed utilization was not found significant.

5. Due to the effect of the larger amount and of the higher quality of the protein feeds fed till the end of the fattening period (A) or up to the 70 kg weight-range (B), the rate of gain and the feed utilization of the porkers as referred to the entire fattening period, was at all times more favourable than the rate of gain of the pigs, which, up to the 70 kg weight-range had only received a moderate supply of protein. These results point again to the fact that young pigs utilize considerably better the large and biologically high quality protein supplies.

6. The effect of the rate of protein feeding is convincingly shown in the bony meat percentage of the butcher's meat. The pigs (A) which during the entire fattening period had been fed a large supply of proteins, produced, as compared with all the other groups, considerably more bony meat. A slight and not significant difference has been found between the bony meat ratio of the group which at first had been fed an ample and later a moderate amount of protein (B) and which in the beginning received a moderate and later a large share of protein (D). These data point to the fact that irrespective of whether the adequate supply of protein is given in the first or second period of fattening with respect to the proportion of the bony meat we can reckon upon an identical result. If we compare the result of the pigs, (A) which throughout the fattening period had received a satisfactory amount of protein with the results of the group (C) which had been fed all along a moderate supply of protein, the conformity of protein-consumption and meat production, the comparison of the group D with the groups A and B likewise points to the meat compensating capacity of the Cornwall pig.

SUMMARY

The authors have established that

1. The young Cornwall pig fed from 30 to 70 kg live-weight with a quantitatively and qualitatively satisfactory supply of protein produces a more favourable result as regards both the daily rate of gain and the values for starch utilization needed to produce 1 kg live-weight increment than the porkers which had practically received the same starch value but on an average by 40 g less digestible protein per day.

2. The feed consumption and daily rate of gain of the pigs (C and D) which until the 70 kg weight range had been fed a moderate amount of protein, were in the weight range from 70 to 150 kg considerably higher than those of the pigs (A and B), which up to the 70 kg weight range had received a large ration of protein feeds. This fact points to the great compensating capacity of the Cornwall pigs.

3. The pigs of the group B, which after they had attained the 70 kg weight range did receive a moderate supply of protein only and no biologically high-quality protein (skimmed dry-milk) showed a slightly (by 19 g) lower and statistically not significant difference in the daily rate of gain as against that of the pigs (A), which throughout the entire fattening period had been fed a large share of protein and in addition also skimmed dry milk.

4. The rate of gain per day and the feed utilization of the pigs which throughout the fattening period (A) or up to the 70 kg live-weight range (B) had been fed large rations of high-quality protein feeds were always more favourable than that of pigs which in the period from 30 to 70 kg live-weight had received a moderate supply of protein only.

5. The effect of the rate of protein feeding prevails convincingly in the bony meat percentage of the butcher's meat.

REFERENCES

1. BEREK, G. (1959): A cornwall sertések hizlalás alatti fehérjeszükségletének és vágási adatainak vizsgálata. (Investigations on the Protein Requirement during Fattening of Large Black Pigs and Data after Slaughter — Hungarian only.) Kísérletiügyi Közlemények III/B, 273—274.
2. KERTÉSZ, F. (1955): A különböző fehérjeadaggal hizlalt sertések vágási eredményeinek összehasonlítása. (Comparison of the Slaughter Results of Pigs Fattened on Various Protein Rations — Hungarian only) Állattenyésztés, 4, 353—357.
3. KERTÉSZ, F.—CSIRE, L.—BEREK, G.—MRS FARKAS, B. (1959): A Magyarországon tenyésztett főbb sertésfajták hasznosítási típusának vizsgálata, hús- és zsírtelmesítésének összefüggése a takarmányozással és a fejlődés ütemével. (Performance Tests of the Principial Types of Pigs Bred in Hungary and the Relationships of their Meat and Fat Production to Feeding and Rate of Growth — Hungarian only) Kísérletiügyi Közlemények 4, 27—90.
4. KERTÉSZ, F.—CSIRE, L. (1961): A hústermelés kompenzálásának vizsgálata magyar fehér húsertéseken a hizlalás alatt azonos szintű növényi, illetve állati eredetű fehérje etetése esetén. (Investigation on Compensating of Meat Production in Hungarian Yorkshire Swine in the Case of Protein Feeding of Plant and Animal Origin on the Same Level during Fattening.) Állattenyésztés, 2, 123—131.
5. KERTÉSZ, F.—CSIRE, L. (1962): A fehér húsertés hízó kompenzálóképességének vizsgálata a hústermelésben biológiailag nagyértékű fehérjetakarmányok eltérő mértékű etetése esetén. (Investigation of Compensating of Meat Production in Yorkshire Swine in the case of Feeding with protein, Feed of Biologically High Value in Different Level.) Állattenyésztés, 11, 123—132.

UNTERSUCHUNG DER KOMPENSATIONSFÄHIGKEIT BEIM CORNWALL-MASTSCHWEIN

Von

F. KERTÉSZ und G. BEREK

Zusammenfassung

Verfasser stellten fest,

1. daß das junge Cornwall-Mastschwein zwischen 30 und 70 kg bei einer qualitativ und quantitativ ausreichenden Eiweißzufuhr hinsichtlich der täglichen Gewichtszunahme wie auch des Stärkewertverbrauchs, der zur Herstellung des 1 kg Lebendgewicht benötigt wird, ein günstigeres Ergebnis erzielte als diejenigen Mastschweine, denen praktisch der gleiche Stärkewert jedoch täglich im Durchschnitt um 40 g weniger verdauliches Eiweiß verabreicht wurde.

2. Bei Schweinen, denen bis zu 70 kg nur mittlere Gaben von Eiweiß zugeteilt wurden (C und D), war der Futterverbrauch und die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme zwischen 70—150 kg wesentlich (um 6,3—8,9%) größer, als bei denjenigen Mastschweinen, welchen bis zu der 70 kg Gewichtsgrenze reichliche Eiweißrationen gegeben worden sind (A und B).

3. Die Mastschweine der Gruppe (B), die nach der 70 kg Gewichtsgrenze kein mittleres und biologisch hochwertiges Eiweiß (entrahmte Trockenmilch) erhielten, wiesen nur einen unbedeutenden (um 19 g) geringeren und statistisch nicht signifikanten Unterschied in der täglichen Gewichtszunahme auf, gegenüber jenen Mastschweinen, die bis zum Ende der Mast reichlich mit Eiweiß und mit entrahmter Trockenmilch versorgt waren (A).

4. Die Gewichtszunahme und Futterverwertung war bei den Mastschweinen, denen bis zum Ende der Mast (A) oder so lange sie das 70 kg Gewicht erreichten, mehr und hochwertigeres Eiweiß gegeben wurde, im Hinblick auf die ganze Mast immer günstiger als bei jenen, die bis zum 70 kg Gewicht mittlere Gaben von Eiweiß erhielten.

5. Die Wirkung des Ausmaßes des verfütterten Eiweißes kommt im Prozent des beinigen Fleischanteils der Schlachtware in überzeugender Weise zum Ausdruck.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОТКОРМОЧНЫХ СВИНЕЙ ПОРОДЫ КОРНУАЛЛ

Ф. КЕРТЕС и Г. БЕРЕК

Резюме

Авторы установили, что

1. молодые откормочные свиньи породы корнуалл с весом 30—70 кг в случае дачи белков удовлетворительного количества и качества достигали как в отношении суточного привеса, так и в отношении использования крахмального эквивалента, необходимого для производства 1 кг живого веса, более высоких величин, чем свиньи, получившие практически одинаковое количество крахмального эквивалента, но в среднем на 40 г меньше перевариваемых белков в день.

2. Потребление корма и суточный привес свиней, получавших до достижения ими живого веса в 70 кг меньшее количество белков (группы С и D) при живом весе 70—150 кг было значительно (на 6,3—8,8%) больше, чем у свиней, которые до достижения веса в 70 кг получали белки в обильном количестве (группы А и В). Это обстоятельство указывает на большую компенсационную способность свиней породы корнуалл.

3. Животные группы В, которые после достижения ими веса в 70 кг не получали значительного количества биологически ценного белка и обезжиренного молочного порошка, показали лишь не намного (на 19 г) меньшую и статистически не доказанную разницу в суточном привесе по сравнению с животными, получившими до конца откорма обильное количество белков, а также порошка сепарированного молока (группа А).

4. При действии большего количества и более ценного белка, полученного до конца откорма (группа А) или до достижения живого веса в 70 кг (группа В) привес и использование кормов были в пересчете на весь период откорма всегда более благоприятными, чем у животных, получивших до достижения 70-килограммового веса лишь умеренное количество белков.

5. Эффект количества белков в корме убедительно отражается также в проценте мяса с костями в туше.

ТРИДЦАТИЛЕТНЯЯ РАБОТА ПО РАЗВЕДЕНИЮ МЕРИНОСОВ МЯСО-ШЕРСТНО-МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Й. ШАНДЛ

(Поступило: 2 декабря 1963 г.)

Введение

На рубеже XIX и XX столетий в Австрии, Южной Африке и Южной Америке началось овцеводство с целью получения шерсти. Огромные территории могли служить пастбищами для миллионных овец. Разметка земель, надзор над многотысячными отарами и постройка защитных помещений не требовали серьезных вложений. Поэтому так называемая заокеанская продукция могла наводнить мировой рынок весьма дешевой шерстью. Дешевое предложение не означало одновременно плохого качества шерсти. Наоборот! В кругу специалистов по текстильной промышленности всегда говорили с определенным восхищением о заокеанской шерсти. И ныне хвалят ее белоснежный цвет, мягкость, упругость, причем она сохраняет свои превосходные качества также при длительном хранении. Европейские торговцы и в наши дни говорят с восторгом об однородном качестве заокеанских партий шерсти, которую можно заказывать вагонами без отбросов и из определенного сорта которой можно получать из года в год одинаковые партии.

Превосходное качество заокеанской шерсти можно объяснить разными причинами. Овцы в преобладающей части года пребывают днем и ночью не на пыльных территориях, а на травяных пастбищах, во время нескольких дождливых месяцев они находятся в хорошо проветриваемых овчарнях, а на большинстве ферм не в закрытых помещениях, а в открытых сараях. Среди причин нельзя упускать из виду и то обстоятельство, что в заокеанских государствах, производящих шерсть, методы стрижки овец и классификации шерсти гораздо лучше. Стрижка овец производится специальными предприятиями, работающими самыми современными машинами. Эти же предприятия осуществляют надлежащую классификацию и упаковку шерсти. Упаковку начинают лишь тогда, когда влажность шерсти не превышает 16%.

Европейское, в том числе и венгерское мериновое шерстепроизводство началось, по сравнению с заокеанским, при еще одном тяжелом условии. На рубеже XX. столетия, в пределах Венгрии, крупнопроизводственные овцефермы все еще возлагали надежды на породу электорал-негретти, в период,

когда рыночные условия уже указали на то, что в отношении сорта, тонины и длины шерсти намечается существенный поворот.

Этот поворот проявлялся во все более выраженном из года в год снижении цен на прежние сорта. Преобразование длилось три-четыре десятилетия.

Мы здесь отметим лишь то, что известный во всей Европе Государственный институт по бонитировке шерсти, основанный в год тысячелетней годовщины Венгрии, под руководством директоров Енё Родицки, Бёлы Ковачи и Имре Ковача, в первые три десятилетия XX столетия старался способствовать переводу венгерского овцеголовья на производство сортов шерсти, соответствующих новому спросу, и путем бонитировки, импорта племенных баранов и спариваний повысить количество настрига, улучшить сорт шерсти, чтобы добиться повышения доходности овцеводства.

Несмотря на эти усилия, уменьшение овцеголовья не прекратилось. Аграрное правительство, под влиянием уменьшения числа домашних животных в 1927 году, одновременно с назначением автора настоящей статьи директором, возложил на институт задачу разыскивать во всей области племенной работы такие мероприятия и методы, которые способствовали бы повышению рентабельности овцеводства.

В этой работе с тех пор участвовали Пал Керестуры, др. Габор Часар, Виктор Дёрманн, а затем, после присоединения института к Исследовательскому институту животноводства, заведующий отделом др. Тибор Михалка, кандидат наук др. Михай Гаал, научные сотрудники др. Шаролта Хаузер-Берекне и Эмиль Пелле, вспомогательный работник Габор Морваи, которые с большим воодушевлением и большим успехом оказали всемерное содействие в племенной работе.

Значение мясно-шерстно-молочного направления в мериновом овцеводстве

С тех пор как человек в различных областях земного шара начал заниматься разведением различных пород овец, он старался использовать овец то для получения мяса, то для получения молока, а в других местах и для обеспечения потребностей в одежде.

В Венгрии мелкие овцеводы всегда старались использовать овец во многих направлениях и до наших дней употребляли шерсть, молоко, мясо и т. д. примитивных пород в рамках своего домашнего хозяйства. Однако, после того, как мериносы ввозили с запада в Венгрию, до середины XIX столетия, то есть в период расцвета мериновского овцеводства, на крупных предприятиях племенная работа велась исключительно только с целью шерстепроизводства. Кто думал тогда о доении мериносов, когда часть маток оставляли прохолостеть в интересах получения большего настрига шерсти?

Кто мог подумать о разведении мериносов мясного направления, когда в интересах повышения тонины шерсти применяли даже определенное голодание животных?

Но уже во второй половине XIX столетия одна часть европейских овцеводов, разводивших мериносов, была принуждена включить в свою программу выведение мериносов мясного направления, чтобы таким образом овцы возвратили затраты содержания не только настригом шерсти, но и мясными продуктами. Таким образом во Франции и Германии, а также в окружающих их небольших странах, а позже в Северной Америке развивалось разведение мериносов мясо-шерстного направления.

В противоположность этому, в Средней Европе лишь медленно, по истечении десятилетий стали думать о мясопроизводстве мериносов. Взыскательный слой средневропейского (прусского, чешского, венгерского) населения не хотел употреблять в пищу покрытые кожными складками, худосочные мясные части овец породы электорал-негретти, а крупные венгерские предприятия и не пытались заставить венгерское население употреблять бедные мясом, волокнистые, сухие ткани этих овец.

Когда мы включили в нашу программу цель воспрепятствовать опасному уменьшению государственного поголовья овец, нам в большей или меньшей степени пришлось считаться с тем, что для завоевания требовательного европейского рынка для мясоэкспорта прежде всего следует провести значительную племенную работу.

Поэтому мы возлагали большие надежды на то, что кроме шерстепроизводства, молочная продукция, быть может, окажет более быструю помощь в повышении народнохозяйственного значения овцеводства. Нам было известно, что городское, и даже сельское население Трансданубии, которое неохотно употребляет баранину, очень охотно, и даже нетерпеливо ожидает весной различные сорта овечьего сыра, ввозимые на венгерские рынки и приготавливаемые из молока венгерской породы «рацка», разводимой в Карпатах.

Для доказательства этого утверждения указываем на интересные цифровые данные дебрецен-паллагского овцеводческого хозяйства:

в 1928 году от одной овцематки получили						
за шерсть 19,— пенгё, за сыр 13,08 пенгё						
в 1929 году	„	„	5,85	„	„	15,23 „
в 1930	„	„	7,50	„	„	12,25 „
в 1931	„	„	5,21	„	„	19,64 „

Когда мы поставили первые эксперименты по внедрению пород мясо-шерстно-молочного направления, сразу выяснилось, что повышение результатов отдельных направлений пользования не наталкивается на трудности. В дальнейшем мы постараемся на основании конкретных данных доказать,

что повышение результатов шерстепроизводства и продуктов текстильной промышленности может происходить параллельно с повышением количества молочной продукции, получением молока с большим содержанием жира и казеина, одновременно с появлением скороспелого молодняка, дающего хорошо выполненные мясные части. Значит, племенной работе не препятствуют отрицательные корреляции, необходимо лишь обратить внимание на то, чтобы включить в программу определенные минимальные требования. Таким образом, можно возлагать прочные надежды на все три направления мериносового овцеводства.

Даже между молочностью и успешным откормом ягнят — легко понятным образом — можно выявить зачатки положительной корреляции, так как наиболее надежную основу для быстрого откорма ягнят после объема представляет материнское молоко.

Довольно прочную базу для сравнения стоимости шерстепродукции и молочной продукции представляет тот факт, что в Венгрии приблизительно в течение трех десятилетий цена на 1 кг мериносовой шерсти равна цене 10 кг овечьего молока. Этот факт служит основой для того, чтобы овцеводческое хозяйство со средним настригом шерсти от одной овцы приблизительно в 5 кг и молочной продукцией в 30 кг рассматривать равноценным овцеводческому хозяйству со средним настригом шерсти в 4 кг лишь в том случае, если последнее при идентичных условиях содержания продуцирует по меньшей мере 40 кг молока. С другой стороны, молочная продукция, превышающая на 30 кг среднюю 30-килограммовую молочность, значит в итоге уже 60-килограммовая молочность, оказывается равноценной шерстепродукции в 6 кг. Если же в отаре овцематок удастся селективировать линии, систематически рождающих близнецов, хорошо использующих корм и гарантирующих экспортное качество мяса, то эти линии также имеют прибавочную стоимость выше 4-килограммового минимального настрига и выше 30-килограммовой минимальной молочной продукции, причем эта прибавочная стоимость проявляется в направлении мясной продуктивности. Однако, если мериносовая матка при среднем кормлении и уходе не дает 4 кг настрига шерсти и 30 кг молока, то она даже при хорошей мясной продуктивности не пригодна для современного венгерского овцеводства.

Разрешите теперь представить некоторые минимальные показатели для оценки маток камвольных мериносов в случае племенной работы а) шерстного, б) молочного или в) мясного направлений. Во всех случаях приходится придерживаться того правила, чтобы овцематка в течение своей 8—10-летней жизни прохолостела лишь в течение одного года, чтобы она была «прожорливой», и находилась при средней требовательности в отношении корма в хорошем-среднем состоянии упитанности. Кроме этого, в условиях Венгрии:

а) *при шерстном направлении* овцеводства 3-месячные ягнята должны иметь вес по меньшей мере 16 кг, а матка должна давать по меньшей мере 30 кг молока после отъема у нее ягненка;

б) *при молочном направлении* овцеводства матка должна давать 4 кг шерсти и ягнята при отнятии должны иметь вес 16 кг;

в) *при мясном направлении* овцеводства настриг шерсти должен быть по меньшей мере 4 кг, при молочной продуктивности в 30 кг, и овцематка должна иметь глубокое туловище, широкую спину и широкий зад, толстые бедра.

Значение молочной продуктивности в венгерском овцеводстве

Четыре десятилетия тому назад у нас определилось мнение, что в Европе нельзя поддерживать рентабельность такого овцеводства, где единственным источником дохода является шерсть. Если — в интересах получения тонкорунной шерсти — необходимо настаивать на разведение мериносов, то в условиях Венгрии приходится повысить молочную продуктивность мериносов в такой степени, чтобы эта порода путем шерстной и молочной продуктивности, — даже при более низких ценах на шерсть, — достигла рентабельной продуктивности.

Венгерские овцеводы не встретили наше предложение общим доверием.

У ряда овцеводов возникло опасение, что

а) молочная продукция значительно снизит настриг шерсти и что качество шерсти ухудшится настолько, что снижение цены на шерсть поглотит стоимость молока.

б) Если сократить 4—5-месячный лактационный период ягнят, то это плохо скажется на их развитии, молодняк ни в области разведения ни в области откорма не будет достигать прежних результатов. В интересах достижения уровня прежнего развития же придется замещать молоко таким количеством корма, что от дойки не получится никакой прибыли.

в) Мериносы в общем дают такое незначительное количество молока, что его стоимость не покрывает затрат на дойку.

г) Продолжительность периода доения пришлось бы сократить до 1—2 месяцев. В случае более продолжительного лактационного периода овцематки исхудали бы и не приходили бы во-время в охоту. Пришлось бы считаться с большим процентом яловости.

Многочисленные эксперименты и наблюдения доказали, что *молочная продуктивность не снижает настрига шерсти*.

Первый опыт был поставлен 33 года тому назад на четырех крупных хозяйствах. Половину отдельных отар доили весной. Их настриг шерсти мы сравнивали с настригом шерсти предыдущего года, когда овцематки еще не доились. Таким образом в год доения наблюдалось 4%-ное уменьшение,

а по сравнению с контрольными отарами лишь 1%-ное уменьшение настрига шерсти.

С тех пор наши эксперименты стали известными в соседних странах и там также были поставлены опыты.

Так, например, тренчинский (Словакия) Исследовательский институт овцеводства в одном мериновом овцеводческом хозяйстве установил, что настриг чистой шерсти дойных маток был лишь на 76 г меньше, причем, из выдоенного молока отдельных маток приготавливали в среднем 4—5 кг сыра в течение 3—4 месяцев после отъема у них ягнят.

Некоторое недоверие в отношении дойки меринов шерстиного направления проявлялось также в Советском Союзе и в Болгарии. Однако, к нашей большой радости, на основании опытов у них также оказалось, что при надлежащем кормлении настриг шерсти дойных овец не уменьшается. Советские специалисты сообщили в новейших статьях, что после 3-месячной лактации следует доить овцематок, причем, это не снижает настрига шерсти.

Как уже было упомянуто, овцеводы-практики высказали также опасение, что такой продолжительный лактационный период понизит прочность волокна шерсти, одно из его важнейших текстильно-промышленных качеств.

В Государственном институте по классификации шерсти мы исследовали при помощи динамометра Шоппера прочность волокон шерсти от 10 овцематок, которые после объема у них ягнят давали еще весьма значительное количество молока, по 100—200 кг каждая, и от 10 яловых маток. Результаты следующие:

Дойные овцы		Яловые овцы	
Инд. отметка	Спец. прочность в кг	Инд. отметка	Спец. прочность в кг
1.	19,86	1.	19,51
2.	22,71	2.	20,64
3.	20,24	3.	22,61
4.	21,37	4.	22,06
5.	20,64	5.	22,12
6.	22,10	6.	20,50
7.	22,32	7.	21,89
8.	21,51	8.	20,82
9.	16,45	9.	19,41
10.	22,36	10.	23,10

Со стороны заводов также не было предъявлено никаких претензий относительно качества шерсти, полученной овцеводством молочного направления. На публичных торгах овцеводческие хозяйства молочного направления достигли наивысших цен. В 30-ые годы даже начало формироваться мнение, что венгерская шерсть «показывает отрадное улучшение качества». Причиной этого явления было то, что доение обеспечило доходы, и, следо-

вательно, хозяева овец более обильно и смело кормили своих животных даже в те годы, когда угрожало серьезное снижение цены на шерсть.

Положительное действие оказало доение также на развитие ягнят-сосунов. В дойных отарах 30—40% ягнят уже в 4-недельном возрасте превысило веса 8—10 кг, а несколько ягнят даже достигло 16—19 кг веса. Такого веса ягнята достигали раньше лишь в 12-недельном возрасте. Этот благоприятный поворот понятен, так как вымя маток систематически функционировало не только 2—3 месяца, а в течение 6—7 месяцев. В результате этого, вымя гипертрофировало и секреторная способность его значительно возросла.

Количество надоенного молока также явилось сюрпризом для тех, кто опасался, что *незначительная молочная продукция мериносов не может окупить затрат на доение*. Выяснилось, что в одной и той же отаре, значит среди маток, получивших одинаковое кормление и уход, матки наибольшей молочной продуктивности давали в 12 раз больше, а некоторые даже в 15 раз больше молока, чем матки с наиболее низкой молочной продуктивностью. Этот факт обосновал надежду, что селекционная работа, основанная на пробных доениях, приведет к очень хорошим результатам.

Селекция оправдала надежды. В одном крупном хозяйстве на Тисе (село Лайошсенаш) результат 100-дневного доения (после отъема 3-месячных ягнят) в первом году был 33 кг молока, в последующие годы была надоены в среднем по всей отаре 56 кг, затем 66 кг и даже 72 кг молока. В другом маточном овцеводческом хозяйстве (с. Фелдьё) после 25 кг молока в первом году средняя молочная продуктивность отары повысилась до 38, а затем до 89, 120, 139 кг. В других хозяйствах матки-рекордистки в течение 100-дневной дойки (после отъема ягнят в 3-месячном возрасте) давали 143 кг (Сентеш, Вереш Хайнал), 178 кг (Панкота), 235 (Мексикопуста), 241 (Фельдьё) и даже 313 (Фертёд) кг молока.

Следует упомянуть, что при таком повышении молочной продуктивности настриг шерсти не уменьшился, даже не остался на одном и том же уровне. Так, напр., в овцеводческом хозяйстве Лайошсенаш с поголовьем в 500 овец средний настриг шерсти составлял 4,25, 4,36, 4,64, 5,1 кг. Такое же положение наблюдалось в остальных овцеводческих хозяйствах. Нигде и никогда не сообщалось о снижении настрига шерсти в результате доения. Овцеводы, которые ввиду низких цен на шерсть не проявляли забот об овцеводстве и пренебрегали техникой племенной работы во всех направлениях, в результате добавочного дохода от молока опять заинтересовались не только возобновлением племенной работы по повышению настрига шерсти (бонификация, селекция и т. д.), а были также готовы и к лучшему кормлению овцематок.

Мы указали также на лучшую оплату корма дойных овец. В случае дойных коров как поддерживающий корм, так и продуктивный корм должен

окупиться молоком, в то время как у мериносов потребность в поддерживающем корме оплачивается настригом шерсти. Поэтому дойная корова для суточной продукции 10 кг молока требует 2,5 кг поддерживающего и 2,5 продуктивного крахмального эквивалента на удой, то есть всего 5 кг крахмального эквивалента, и оплачивает это 1 кг сыра, в то время как овца, — на основании вышесказанного — для продукции 10 кг молока требует лишь 4 кг крахмального эквивалента, а из этого количества можно приготовить 2 кг, то есть двоякое количество сыра.

Повышение молочной продуктивности

Уже из вышеприведенных данных видно, что даже при одинаковом кормлении и уходе продуктивность отдельных животных может быть весьма различной. Поэтому, для разведения поголовья с большой продуктивностью наибольшую надежду дает селекция, основанная на пробных доениях. Мы считаем целесообразным проводить пробные дойки каждые 3—4 недели после отъема 3-месячных ягнят.

Из прибавления веса ягнят нельзя сделать заключения о молочной продуктивности маток, так как иногда матка дает много молока, но ягненок по какой-либо причине (болезненность, слабая энергия развития и т. д.) не использует его. Наблюдается также обратное положение: ягненок хорошо развивается, хотя матка обладает слабой молочной продуктивностью, но ее ягненок ловкий, проворный и обкрадывает вымя других маток. Опять другие матки в течение 2—3 месяцев хорошо лактируют, но уже в четвертый месяц молоко быстро убывает. Следовательно, «молочная ферма» путем доения не получает от такой матки никакой прибыли.

Селекцию, разумеется, приходится распространить также на материнскую линию племенных баранов, ведь отцовская наследственность также воздействует на молочную продуктивность.

Мы наблюдали, что молочная овца чувствительнее реагирует на изменения кормовых условий, чем дойная корова. У овцематки еще в четвертый, а даже в шестой месяц лактации при улучшении кормления или пастбища количество молока повышается на 30—40%, в случае же внезапного высыхания пастбища день ото дня вся отара прекращает лактацию. Это должно предупредить нас о необходимости внимательного ухода! Если пастбище становится хуже, не надо жалеть дать молочным овцематкам добавочный силос, чтобы препятствовать прекращению лактации.

По нашим наблюдениям, в недели до скота овцематка точно так же «благодарна» за лучшее кормление, за пополнение ее резервов белковых и минеральных веществ, а также витаминов, как и дойная корова. Поэтому мы развернули энергичную пропаганду за посев искусственных зимних паст-

бищ (рапс, озимые хлеба), чтобы отара овцематок могла бы пребывать там по возможности 1—2 часа в день, чтобы наполнялось вымя.

Дойная овца весьма чувствительна также в отношении мешающих обстоятельств. Количество молока убывает на 10—15%, если питьевая вода слишком холодна; убывает на 10—30% в зависимости от продолжительности дождей, а также если матки в загоне не получают корма в пастбищный сезон. После стрижки же получается даже на 20% больше молока, так как матки освобождаются от мучительной жары. Можно представить себе, от какого уменьшения продукции молока освобождается отара, в которой нет чесотки, овечьего рунца и т. д. и не буйствуют вокруг животных непрерывно лающие пастушеские собаки, время от времени кусающие овец.

В одном опыте, проводившемся в степи Хортобадь, отара в которой маток доили 3 раза в сутки, поили их несколько раз, которая тырловала в тени, не ходила по пыльным дорогам и у чабана не было собаки, давала 51 кг молока в среднем от овцы, в противоположность среднему удою в 26 кг в прочих отарах этого района (Михалка).

В интересах по возможности большей молочной продукции мы исследовали вопрос о том, необходимо ли для развития ягнят поддерживать возможность свободного сосания в течение 4—5 месяцев?

В отношении коров, как известно, уже было установлено, что чем более длительное время продолжается сосание теленком материнского вымени, тем больше снижается после отъема теленка функциональная энергия вымени в течение доения. Это поразительное установление! Ведь раньше считали, что сосание является наиболее естественным раздражением молочных желез и повышает их функциональную способность.

Опыт показал другое. Мы искали причину и нашли ее отчасти в том, что некоторые ягнята-сосуны, когда они получают значительное количество концентрированных и прочих кормов, уже не всегда опорожняют вымя матери дочиства. «Повреждение вымени» в результате нетерпеливого, беспокойного, усиливающегося до ранения сосков способа сосания, эвентуально вызывающего даже воспаление вымени, причиняет овцематке такие боли, что она убегает от своего ягненка.

Экономический интерес требовал в скотоводстве нового метода выращивания молодняка, и норму молока снизили вместо сосания вволю наполовину, даже до одну треть прежней нормы. Это ободрило нас и в нескольких овцеводческих хозяйствах мы стали отнимать ягнят уже в 6-недельном возрасте на ночь от маток и утром выдаивать последних. Дневная лактация, однако, предоставлялось ягнятам до 10-недельного, в других хозяйствах до 12-недельного возраста. Таким образом выяснилось, что по сравнению со средним весом в 19 кг, достигнутом при 10-недельной круглосуточной возможности сосания, подопытные 10-недельные ягнята достигли среднего веса в 18 кг; но они даже превышали 19 кг-овый средний вес и

достигали 19,37 кг, если животные подопытной группы получали, кроме нормы контрольной группы, еще 100 г гороховой крупы в сутки (Михалка).

Таким образом было доказано, что сокращение подсосного периода не сказывается отрицательно на развитии ягнят, а с другой стороны оно повышает продукцию молока.

Еще более высокий удой мы получаем путем так называемого искусственного создания близнецов. Если два ягненка почти одинакового возраста поддаются одной матке, то другую матку можно немедленно доить. Следовательно, подсосная матка выкармливает обоих ягнят, а полная молочная продукция другой матки используется молочным хозяйством.

Мы наблюдали, что у маток, которых уже так рано начали доить, в некоторой степени повысился также настриг шерсти.

В интересах лучшей выдойки одному чабану следует доверить выдойку только 60—80, самое большее 100 маток. Если доильщик из собственного усердия или в целях как можно большего использования возможностей заработка, взялся бы за выдойку большего количества маток, то можно опасаться, что он в течение работы будет утомляться, и последние матки не будут выдаиваться дочиستا.

Для повышения молочной продукции имеются еще широкое возможности путем удлинения лактационного периода, так как главным образом чабаны стараются сократить этот период. Причиной этого является не прогнуг, а желание улучшить кондицию маток, исхудавших во время лактации, в интересах обеспечения успешного оплодотворения.

Ныне уже большую часть чабанов удалось убедить в том, что если овцематка дает нормальное количество молока, то не следует тревожиться за ухудшение ее упитанности. Функция вымени может только в первой половине лактационного периода «вымогать» организм в такой степени, что дойное животное в интересах продукции молока жертвует своей упитанностью. Но уже на шестом месяце лактации и в последующий период эта способность вымени прекращается. Организм принуждает вымя использовать исключительно только принятое из дня в день количество питательных веществ, и не предоставляет ему сырья из своего депо (мышцы, жир) даже на переходное время в 1—2 дня. Для доказательства ссылаемся на тот эмпирический факт, что в июне дойные овцы иногда *день ото дня прекращают лактацию*, когда пастбища внезапно высыхают. Не стоит, следовательно, в интересах улучшения кондиции животных отказываться от ценного молока. Для этого имеется более дешевый способ, позаботиться о лучшем кормлении маток.

Мы располагаем широким опытом также и в отношении того, что овцематка, точно так же как и корова и кобыла, в период лактации допускает производителя и даже оплодотворяется. Целый ряд крупных овцеводческих хозяйств свидетельствует о том, что после 10—12-недельного сосания ягнят, маток можно еще доить в течение 6—7 недель, причем процент оплодотво-

рения, быть может, еще лучший, чем в годы когда дойку маток прекратили до их случки.

Не следует забывать, что в молочных овцефермах важно не количество молока в кг, а то, сколько материала для сыра — жира и белка — дает овца. Ведь овечье молоко используется исключительно только для приготовления сыра. Ввиду того, что количество прочих составных частей молока (молочный сахар, минеральные вещества) более или менее постоянное, задача заключается в определении сухого вещества. Согласно проведенным до сих пор исследованиям, для определения исходного материала для сыра — казеина — наиболее подходящим методом является рефрактометрия. Определение количества, характерного для одного животного, лучше всего проводить в период между 100—140-ый день лактации. Выяснилось также и то, что «воспроизводимость» содержания сухого вещества молока в последующие друг за другом годы достаточно высока (0,56, 0,53, 0,43) и, значит, не следует повторять определение сухого вещества каждый год, а достаточно провести его один раз в жизни овцематки (др. Михай Гаал).

Использование овечьего молока

Если овечье молоко содержится в чистоте, то оно не имеет никакого привкуса. После охлаждения оно имеет даже приятный вкус, напоминающий лесной орех. Оно имеет «запах руна», «запах овчарни» только в случае, если после выдойки молоко оставляется в загоне, воздух которого насыщен запахом навоза.

В общем чабаны при дойке и обработке молока не соблюдают достаточной чистоты. Это, однако, при приготовлении определенных видов сыра (овечьи сыр, липтойский сыр, кашкавал, траппист, ромадур, даже различные виды рокфора, пареница, ошепка и т. д.) не снижает их качества.

Мы считаем, однако, что овечье молоко представляет собой такую ценность, что можно надеяться, что в будущем и более взыскательная публика будет наслаждаться им. Если при доении будет соблюдаться чистота, которая общепринята на молочных фермах, то овечье молоко будет превосходным для непосредственного потребления, особенно для питания грудных детей, так как оно имеет приятный вкус, богато витаминами и железом. Весной содержание в нем витамина А в десять раз и летом также еще в два раза превышает содержание витамина А в коровьем молоке. Содержание витамина С также в два раза превышает его содержание в коровьем молоке. По всей вероятности, это является причиной того, что после потребления овечьего молока у грудных детей не появляется такая «молочная анемия», как при потреблении козьего или коровьего молока. Опасность заражения туберкулезом также так незначительна, что овечье молоко можно потреблять без пастеризации (только 0,003% овцематок страдает туберкулезом).

Калье иогурта из овечьего молока твердое, печенеобразное, его можно резать ложкой без того, чтобы из кусков калье выделялась сыворотка. Калье настолько твердое, что стакан можно опрокидывать, не опасаясь, чтобы его содержание вылилось. После измельчения, калье не является сывороточно-зернистым, как иогурт из коровьего молока, оно имеет консистенцию крема.

К сожалению, при дойке овец чабаны не моют рук, не процеживают, не охлаждают молока и т. д. Наибольшее количество недостатков молочных продуктов (вздутие, горький, мыльный, прогорклый, кисловатый вкус, вонючий запах) вызывается загрязнениями в связи с «дойкой сзади».

По этой причине мы предложили «дойку в станках». При таком приеме в целях удержания овцы на месте доильщик не должен хвататься за грязное руно и таким образом загрязнить свои руки непосредственно перед дойкой. Испражнение не может попасть в чистую воронку (луженое тонколистное железо), и оттуда в почти полностью закрытую молочную флягу.

В тех крупных овцеводческих хозяйствах, доброкачественные продукты которых завоевали любовь широкого круга покупателей, по инициативе покупателей организовали окот в три группы, так, например, в овцеводческом хозяйстве А у половины маток ягнение происходило в январе, у одной четверти в марте, у другой четверти — в октябре. В овцеводческом хозяйстве Б окот происходил у одной трети маток в декабре, у второй трети — в марте, а у третьей трети — в октябре.

За зимние, летние и осенние молочные продукты, конечно, можно было получить лучшую цену, чем за весенние продукты, так как весной рынок всегда переполнен различными видами овечьего сыра.

Производство какой шерсти является целью венгерского овцеводства?

1. К производству шерсти какой тонины следует стремиться?

После первой мировой войны в течение нескольких лет заводы не обращали внимания на тонину шерсти. Они охотно покупали любую тонину. Однако начиная с 1928 г наблюдается определенное изменение. Фабричная промышленность опять платила двойную цену за тонкорунную венгерскую мериновую шерсть. Но в 1934 и 1935 гг. на шерсть с диаметром волокна в 16—20 микронов (Бредфорд 80) опять не было спроса. Причиной этого явления было отчасти то, что на современном машинном оборудовании из более грубых сортов шерсти могли изготовлять такие текстильные изделия, для которых раньше непременно нужны были более тонкие сорта шерсти, а с другой стороны, текстильные фабрики придерживались требований моды или же желаний предприятий заказчиков.

К концу 30-ых гг на венгерском рынке наибольший спрос был на шерсть средней тонины в 24—26 микронов (Бредфорд 58—60), так как для производства модных тканей, спортивных костюмов наиболее подходящим был этот сорт, а самым лучшим сырьем для военной формы также была эта шерсть. Потребность венгерской армии в суконных тканях покрывалась в 50%-ах шерстью средней тонины с диаметром волокон в 22—24 микрона, а в 50%-ах шерстью тонины в 24—26 микронов. Для гражданской одежды также использовали 50% шерсти средней тонины в 24—26 микронов.

Некоторые из крупных овцеводов неохотно отказались от поголовья породы электорал, которое в течение десятилетий было гордостью семейного землевладения, но все же пришлось понять, что уже невозможно вернуть общее принятие этой высокой тонины. Мелкие овцеводы тогда уже всюду разводили более грубошерстные породы. Отчасти в результате использования ягнят породы ерке, а частично под влиянием импортированных баранов, крупные овцефермы также отказались от производства шерсти тониной меньше 18 микронов, но они старались сохранить тонину в 20—24 микрона.

2. Действие наследственности, кормления и определенных нервных возбуждений на настриг шерсти

Как у ряда свойств живого организма, так и при оформлении тонины и длины волокна шерсти потенция наследственности не является единственным решающим фактором, а кроме этого, также играют весьма важную роль условия среды, причем сила наследственности определяет пределы развития (способ и степень реакции), но в оформлении воспринимаемых внешних черт или внутренних свойств уже отражаются также и условия внешней среды.

В последние три десятилетия в венгерское овцепоголовье попала ценная потенция наследственности, — сперва мериносы из Германии и Франции, а позже тонкорунные кавказские, ставропольские и асканийские мериносы. Наблюдалось повышение длины волокон, повышение плотности шерсти, а под влиянием импорта из Советского Союза также повышение плотности волосяного покрова на животе овец.

Наследственность определяет максимальную длину и толщину волокна. Эти два максимума оформляются при оптимальных условиях упитанности. Даже при откорме животных не может быть превышения размеров, определяемых наследственностью.

К сожалению, очень часто наблюдается противоположное положение, когда кормление слабое и, следовательно, даже высокая потенция наследственности не способна полностью проявить свое действие.

Зимнее кормление в Венгрии, особенно в прошедшие десятилетия, представляло полуголодное существование для животных, которые прозябали на соломе. Вредное действие этого обстоятельства сказывалось на волокнах шерсти.

В пастбищный сезон в течение 6 месяцев — со стрижки до зимнего периода — за исключением катастрофально засушливых лет, завитки шерсти достигают длины в 4—5 см, но в зимний период, то есть в течение 6 месяцев с ноября до стрижки, кормление недостаточно для того, чтобы завитки достигли длины в 6—7 см. А между тем, следовало бы только дать животным соответствующую подкормку. Это подтверждается также тем обстоятельством, что в одной и той же отаре прохолостевающие овцы, как правило, достигают необходимую длину завитки.

3. Регулирующее действие цены шерсти на ее тонины и длину

Параллельно с изменением тонины в венгерском поголовье мериносов постепенно повысилась также длина шерсти.

Тонина и длина шерсти и в настоящее время имеет решающее значение при оформлении цены или количества настрига шерсти.

В Венгрии по прейскуранту 1963 года Предприятия по приему шерсти, цена на кг шерсти длиной завитки в 6—8 см и *rendement* 34, при диаметре волокон

20—22 микронов (Бредфорд 70)	56,20	форинтов
22—24 " "	62	53,50 "
24—26 " "	58	51,40 "

В противоположность этому цена на 1 кг шерсти тониной в 22—24 микрона и *rendement* 34 при длине завитки

6—8 см	53,50	форинтов
4—6 см	49,20	"
3—4 см	39,60	"

Народнохозяйственные интересы требуют, чтобы в рамках данных качеств производить больше тонкорунной шерсти.

Однако в наши дни это стремление не является всеобщим, хотя текстильная промышленность постоянно требует, чтобы более тонкие партии с диаметром волокна в 20—22 микрона (Бредфорд 70) не исчезли из венгерского шерстепроизводства.

С другой стороны, у многих овцеводов и ныне еще возникает мысль, что в мериносовых хозяйствах не следует опасаться уменьшения диаметра волокон до 24—26 микронов, ведь сортимент в 24—36 микронов является сопутствующим явлением массового производства шерсти.

Для более подробного исследования этого вопроса мы собрали данные от 11 крупнопроизводственных овцеферм. Результаты анализа этих данных показывают, что в 11 овцефермах матки, предоставляющие шерсть с диаметром волокон в

20—22 микронов	давали в среднем	5,1 кг
22—24	„ „ „	5,3 кг
25—26	„ „ „	5,5 кг

жирной шерсти. По этим цифровым данным между настригом самой тонкорунной и настригом среднегубой группы наблюдается 4% разницы, а между выходом среднегубой и наиболее грубой шерсти также 4% разницы.

На основании вышеприведенных данных можно установить, что по преysкуранту цена на единицу веса более тонкой шерсти настолько выше, насколько меньше настрига можно ожидать. Но стоит поставить вопрос о том, поощряет ли эта разница овцеводов к племенной работе в этом направлении? Не следует забывать, что более тонкая шерсть имеет склонность к снижению длины завитков, уменьшению однородности руна, она более склонна ко кручению, к вторичному росту, и что в интересах сохранения уровня овцеводства нельзя обойтись без работы специалистов по бонитировке.

Дальнейшие потери возникают вследствие утончения волокон шерсти в результате плохого зимнего содержания животных.

Несколько лет тому назад мы собрали завитки шерсти в 12 овцеводческих хозяйствах в целях установления степени утончения волокон в венгерских хозяйствах. При исследовании волокон выяснилось, что у отдельных животных, получивших зимой и летом соответствующее кормление, утончение было лишь незначительным (0—4 микронов). В противоположность этому, у животных, которые летом паслись на хороших пастбищах, но зимой — именно в период роста плода, — вследствие недостаточного кормления в верхнем летнем слое диаметр волокон составлял 22—26 микронов, но диаметр волокон, выросших зимой утончался до 18, даже до 16 микронов. Это означает значительную, 8—10%-ную потерю в количестве шерсти. К этому следует еще добавить 20—25%-ную потерю в результате уменьшения длины завитков, в таких овцеводческих хозяйствах.

Мы убедились также в том, что в снижении настрига шерсти важную роль играет сосание ягнят. Интересно, что у овцематок, которые в течение 2—3 месяцев кормили своих ягнят, по сравнению с теми матками, у которых ягнят отнимали уже в 2—3-недельном возрасте, настриг шерсти повысилась на 5—6%.

4. Нам было совершенно ясно, что параллельно с массой тела растет также кожная поверхность, и, следовательно, можно надеяться также на повышение выхода шерсти, вырастающей из кожи. Однако мы убедились в том, что в общем *более крупные мериносы*, хотя по абсолютной величине и дают несколько больше шерсти, но настриг далеко не повышается в такой мере, в какой возрастает потребность в питательных веществах. В 1951 г. при стрижке овец в степи Хортобадь у 12,335 мериносовых овцематок были получены следующие данные:

Живой вес после стрижки	31— 35	36— 40	41— 45	46— 50	51— 55	56— 60	61— 65
Средний настриг	4,41	4,63	4,84	4,86	5,06	5,27	4,64
Потребность в питательных веществах в крахмальных эквивалентах	320	350	385	420	460	500	530
Коэффициент повышения настрига	100	105	109	110	114	119	103
Коэффициент повышения потребности в питательных веществах	100	109	120	131	143	156	165

Впрочем, мы убедились в том, что в специальных условиях пастбищ или кормовых условиях в Венгрии более крупные овцы продуцируют дороже. В наших условиях хозяйственным типом овец следует считать матки весом в 20—50 кг (Михалка и Морваи).

Рентабельное овцепоголовье с весом выше 50 кг можно ожидать только в тех местах, где в обильном количестве имеются абсолютные корма для овец, и где зимние корма также не дорогостоящие.

5. *Кожные складки* на туловище и на бедрах, по нашему мнению, неблагоприятны. Хотя следует признать, что кожная поверхность больше, однако, то обстоятельство, что на вершине грубых складок кожа более сухая, толще и обмен веществ замедлен, и, следовательно, шерсть на этих местах более грубая и неупругая, весьма отрицательно сказывается на однородности руна. А кроме того, весьма обосновано то наблюдение, что среди мериносов со складчатой кожей кровяные линии с краткой шерстью, плохо использующие корм, не являются редкостью.

6. Во втором десятилетии XX столетия еще считали, что *цвет венгерской шерсти* плохой. Венгерская и зарубежная шерстепромышленность — с полным правом — поставила венгерской шерсти в вину, что она в мытом состоянии желтая, даже если ее не упаковывают во влажном состоянии. Желтая окраска не распределялась равномерно по всей массе мытой шерсти, а желтыми были только отдельные завитки руна. Однако, когда в результате чесания и прядения желтые волокна были смешаны с белыми, вся масса принимала опротестованный желтый оттенок.

Многие были того ошибочного мнения, что эта окраска связана с почвой, вернее с определенным дерновым покровом. К счастью, это предположение оказалось необоснованным. Исследования выяснили, что желтая окраска вызывается отчасти красильными веществами навозной жижи, а отчасти осаждением аммиачных паров из атмосферы овчарни. Применением обильной чистой подстилки и систематическим проветриванием овчарни удалось предотвратить пожелтение шерсти.

7. В интересах повышения настрига шерсти руководители венгерского животноводства импортировали *чужие породы овец*. В этой области

наилучшие результаты среди советских тонкорунных пород давали кавказские, ставропольские, грозненские и асканийские породы, путем повышения шерстяного покрова на животе овец и повышения длины завитков. Однако, пришлось учитывать также их повышенную потребность в кормлении и то, что среди них были такие линии, которые проявили склонность к погрубению шерсти, и которые мы уже раньше старались не смешивать с венгерской камвольной мериносовой породой.

Мясопроизводство в венгерском овцеводстве

Известно, что большинство венгерского населения неохотно употребляет баранину. Если можно выбрать между свининой, домашней птицей, говядиной и бараниной, то предпочитают первые.

Из Америки сообщали, что приплод петухов яйценосных пород кур не выращивают и не откармливают, а в 1—2-дневном возрасте убивают и дают свиньям. Когда в начале 30-ых годов на овечье молоко был большой спрос, а баранину едва ли могли продать, выдвигалась мысль убивать баранчиков и доить овцематок начиная с 3—4 дня после окота. С точки зрения рентабельности этот эксперимент оказался успешным: 1000 овцематок после такого раннего убоя баранчиков давало 105 000 кг молока. Несмотря на это, данный метод не получил распространения в венгерском овцеводстве.

Мы старались определить наиболее молодой возраст, когда баранчики уже пригодны для употребления в пищу и для их кормления необходимо наименьшее количество молока. Мы убедились в том, что откормочный ягненок-сосун достигает 1 кг-овое прибавление в весе очень дорого: взят цен 1 кг сыра; с другой стороны, от матки наибольшее количество шерсти и наибольший удой можно ожидать при как можно раннем отъеме ягнят.

Убитые в молодом возрасте ягнята давали следующие величины убоя, вернее утилизации:

	1	2 недельные		3
	недельные	меньшие	более развитые	недельные
	ягната в граммах			
Живой вес	6500	6800	10000	10800
Кожа (сырая)	930	981	1250	1310
Туша без кожи, желудка и кишек	4112	2192	6460	6900
Съедобная мускулатура	2459	2650		
			5332	5564
Сердце, легкие, печенка	373	308		
Кости	975	1078	1128	1336

Из данных таблицы видно, что в туше 10 кг-ового мериносового ягненка «съедобная часть» составляет уже 53% и, следовательно, утверждение потребителей, что они получают лишь «кости и кожу» не оправдано!

Что же касается вкусовых качеств мяса такого, убитого в очень молодом возрасте ягненка, лица, которые охотно едят баранину говорят: жареное мясо недельного ягненка хотя и можно употреблять, но оно еще губчатое, безвкусное. Мясо 2-недельного ягненка в виде рагу или гуляша очень вкусное, суп-рагу из костей и жаркое из бедра удовлетворяют всем требованиям. Холодное мясо для бутербродов превосходное, мягкое, как жареная печенка, и не такое сухое, как телятина.

Общеизвестно, что европейские откормочные фермы крупного рогатого скота, мясная промышленность и потребители в течение последних лет убедились в том, что молодые бычки во время откорма на 10% лучше усваивают корм при меньшей продукции сала, и что до 1½-летнего возраста в их мясе не чувствуется полового привкуса. Мы сделали подобное наблюдение при сравнении откорма баранчиков и валушек одинакового возраста. При одинаковом кормлении молодые баранчики показали приблизительно на 10% лучшее прибавление в весе, меньшее накопление сала в брюшной полости, давали больше и не более волокнистую, не более сухую мясную ткань, причем до однолетнего возраста даже самые чувствительные дегустаторы не могли выявить в мясе полового привкуса.

Мясной рынок пока еще относится с определенной сдержанностью к продаже мяса молодых баранчиков, но по истечении 1—2 лет, по всей вероятности, у нас также всеобщее распространится потребление этого мяса, точно так же, как это наблюдалось в случае молодых бычков.

В течение последних трех десятилетий неоднократно импортировали сперва французских, а позже немецких мериносов мясного направления. По-видимому, в результате этого уже в 30-ые годы венгерский экспорт встретил хороший прием на французском рынке.

Согласно новейшим данным, до 5—6-месячного возраста при кормлении в соотношении белок-крахмальный эквивалент 1:5 и при даче также комбинированного корма, содержащего биологические белки (молочной порошок, соевую муку, снятое молоко, рыбью муку, сушеные пивные дрожжи) при суточном привесе в 200—300 г можно достигнуть даже живого веса в 36—40 кг (скоростное откармливание).

Если, однако, часть ягнят до отъема не показывает определенный большой размах развития, то они при даче менее ценного комбинированного корма и при использовании летней пастбы при кормлении в соотношении питательных веществ 1:7—1:8 достигают живого веса в 40—44 кг в 10—11 месячном возрасте. Но следует считаться с тем, что вследствие продвижения возраста в последние месяцы суточное прибавление в весе будет составлять лишь 100—110 г (хозяйственное откармливание).

Из сказанного выясняется, что 2—3-месячные ягнята-сосуны, 5—6-месячные «скоростно-откормочные» ягнята и, наконец, 10—11-месячные «хозяйственные» ягнята представляют возможность для рентабельного использования баранчиков породы мериносов мясно-шерстно-молочного направления. Имеются наблюдения, согласно которым тщательно избранные кровяные линии немецких мясных мериносов и французских мериносов-прекосов и в дальнейшем будут способствовать в оформлении выполненного хребта и выполненных ляжек ягнят. Опытные мясоэкспортеры также укрепили нас в этом предположении.

Откорм 2—3-летних валухов в настоящее время больше не проводится. Чем моложе откормочные овцы, тем лучше они усваивают корм, тем меньше «бесценного» сала они откладывают в брюшную полость и в подкожную соединительную ткань, и тем более соответствует их мясо вкусу наших дней.

Плодовитость, существенная предпосылка успешности мясно-шерстно-молочного направления овцеводства

Для повышения плодовитости имеются 3 возможности:

а) каждая овцематка должна оплодотворяться ежегодно, так как яловые матки продуцируют исключительно только шерсть, а в области молочной продукции и путем приплода в мясопроизводстве они не приносят прибыли;

б) излишки ягнят, происходящие из двойневого окота, означают в области повышения овцеголовья, а также с точки зрения мясной продукции значительную ценность;

в) обильно кормленные мериносовые матки, мы повторяем и подчеркиваем: большинство обильно кормленных маток, согласно нашим экспериментальным данным, уже на 6—8. неделе после окота приходят в охоту и в пределах 9—12. недели остальная часть отары также приходит в охоту. Таким образом, большая часть камвольных мериносов приносит ягнят каждые 8 месяцев, то есть 3 раза в течение двух лет.

г) Одна часть мериносовых овец уже в 7—8-месячном возрасте оплодотворяется, а в 10—12-месячном возрасте оплодотворяются уже почти все. Следовательно, их приплод появляется на 10—12 месяцев раньше, чем при общепринятой первой случке в 19-месячном возрасте.

Практические данные подтвердили, что такие «ягнята» в 30-месячном возрасте показали такие же размеры тела, как их ровесники, которые случались с бараном впервые в 19-месячном возрасте и окотились только в двухлетнем возрасте (Михалка).

К пункту а). К счастью, среди овец более серьезные причины яловости (аномалии яичников, их атрофия, сморщивание, опухоли, сохраняющиеся

желтое тело, закупоривание яйцевода и т. д.) гораздо реже встречаются чем среди коров. Прохолостение в отдельные годы у большинства маток можно отнести к переходным причинам, которые можно предотвратить путем обеспечения резервов витамина А материнского организма, зеленым пастбищем, подкормкой зеленых кормов, зеленого силоса, моркови, особенно толчкообразно, дачей кальция и фосфора и, наконец, путем защиты от духоты и от палящего солнца. В удачных случаях можно достигнуть окота 98—99% маток. Общегосударственное среднее составляет 90%.

Для снижения количества яловых маток эффективным мероприятием является так называемая *повторная случка*.

Оптимальным сроком для оплодотворения овец было бы время от 12 до 20 часов после появления охоты. К сожалению точное время начала охоты практически нельзя заметить, а последний момент нельзя предсказать. Поэтому самым целесообразным кажется в сезон случки наблюдать за матками утром и вечером, немедленно спаривать тех, которые пришли в охоту, и повторять случку каждые 8—12 часов, пока овцематка находится в охоте.

В 1950 году мы спаривали 265 овцематок мериносовой породы с мериносовым бараном, а по истечении 12 часов с бараном цыгайской породы (с черной головой). Таким образом мы получили из единичных окотов 241 ягненка с белой головой и 47 ягнят с черной головой, а из дальнейших двойневых окотов еще 31 ягненка с черной головой. В результате повторной случки матки приносили на 30% больше ягнят.

К пункту б). Ошибочно думать, что ягнята из двойневого окота якобы располагают незначительной силой развития. Правда, что в наших мериносовых отарах между ягнятами из двойневых окотов и ягнятами из единичных окотов в окотном весе выявляется разница в 0,7 кг, что вполне понятно, ввиду двойной нагрузки матки овцематок. Естественно также, что в 4-недельном возрасте еще проявляется 20%-ная разница в весе в ущерб двойнят, так как 2 ягненка должны кормиться единственным материнским выменем. В 12-недельном возрасте ягнята из двойневого окота были уже лишь на 5% меньше других, так как они получали также концентрированный корм и сено, в то время как материнское молоко они все еще должны были делить со своим двойником. А если при таких неблагоприятных условиях двойням удалось уменьшить 20%-ную разницу до 5%-ной, то с полным правом можно сделать заключение, что ягнята из двойневых окотов усваивают корм не хуже, а наоборот, они даже более жизнеспособны, чем ягнята из единичных окотов.

В венгерских мериносовых отарах двойневые окоты встречаются в среднем в 5—10% случаев, а в лучше кормленных отарах даже в 20—40% случаев.

К пункту в). Одна проблема более частого окота, как уже было упомянуто, заключается в повышенной потребности в кормах. Другой пробле-

мой является, в каком месяце следует спаривать животных. Дело в том, что у мериносов в определенные месяцы течка менее общая чем в другие времена года. Согласно моему опыту, приобретенному в венгерском овцеводстве, случка в феврале-апреле менее успешна. Следовательно, по моему мнению, для трех окотов в течение двух лет оптимальными для случки оказываются в первый год месяцы январь и сентябрь, а в следующем году июнь.

THREE DECADES OF BREEDING WORK ON THE TREBLE PURPOSE MERINO SHEEP

By

J. SCHANDL

S u m m a r y

When the wool production of oversea sheepbreeding appeared on the world market, the price of wool began to slump, the profitableness of sheepbreeding in Europe gradually declined and livestock decreased. The same happened in Hungary because the profitableness of sheep breeding was based solely on wool production. As early as thirty years ago the author was convinced that the profitableness of the sheep of the Merino breed in Europe can only be assured by the intensification of the production in all three directions.

Since the majority of the Hungarian people consumes mutton unwillingly, breeders first of all endeavoured to enhance the milk production. It has been proved that the milking of Merino ewes reduced the shearing weight by 1 to 4% at most and did not affect unfavourably the value of the wool for the textile industry. It was even generally proved that the wool production of milked herds rather improved in quality. The reason for this is naturally not to be looked for in certain physiological correlations, but in the fact that the excess profit due to milk production incited breeders to feed the sheep more plentifully and made them interested in the improvement of wool quality (qualification, selection).

Also the development of suckling lambs turned out more favourably because of the udder of ewes being kept in use not only during the 3 months of lactation but also afterwards, during the three-month-period of milking (hypertrophy).

Due to the effect of selection the average milk production of ewes attained 30 to 50 litres during a lactation period and individuals producing best performance gave 200, 241, 313 litres in 100 days after the weaning of lambs.

Exceedingly high was the milk production of herds where out of the lambs born at about the same time, two were placed for suckling under one of the mothers, while the other mother was immediately assigned to milking. An impressive propaganda is carried on in the interest of cleaner milking, already the sheep breeders themselves realizing that up-to-date treated sheep-milk is, on account of its high content of fat, vitamins A and C, much more suitable for beverages like coffee and cocoa, for the preparation of yoghurt and high-quality cheeses than for instance cow-milk.

On the Middle European meat market suckling lambs from 10 to 15 kg and express fattened lambs from 30 to 40 kg are greatly in demand. In both cases the increased milk production of the ewes asserts its beneficial effect.

An essential condition for the success of threefold utilization is that all the ewes as far as possible should conceive, should, if possible, yearn twin lambs, be possibly be mated at the age of 8 to 10 months and — if economical conditions allow — should be made to lamb three times every two years.

DREI JAHRZEHNTE ZÜCHTERISCHER ARBEIT ZUR NUTZBARMACHUNG DES MERINOSCHAFES IN DREI RICHTUNGEN

Von

J. SCHANDL

Z u s a m m e n f a s s u n g

Als der Wollertrag der überseeischen Schafzucht am Weltmarkt erschien, setzte ein Sturz des Wollpreises ein; in Europa sank die Einträglichkeit der Schafzucht stufenweise herab, wobei sich der Schafbestand verringerte. Auch in Ungarn kam es so, weil sich die Rentabilität der Schafzucht allein auf die Wollproduktion gründete.

Verfasser war bereits vor drei Jahrzehnten davon überzeugt, daß die Rentabilität der Merinoschafhaltung in Europa lediglich durch eine Produktionsintensivierung in drei Richtungen gewährleistet werden kann.

Da die überwiegende Mehrheit des ungarischen Volkes das Schaffleisch ungern verbrauchte, war man vorerst bemüht, die Milchproduktion der ungarischen Merinoschafe zu steigern. Es erwies sich, daß das Melken der Merino-Mütter das Schurgewicht höchstens um 1—4% verringert, auf den textilindustriellen Wert der Wolle indessen nicht ungünstig auswirkt. Es hat sich sogar erwiesen, daß sich der Wollertrag der gemolkenen Herden in der Qualität eher bessere. Der Grund hierfür ist natürlich nicht in einem gewissen physiologischen Zusammenhang zu suchen, sondern darin, daß der Mehrertrag in der Milchproduktion die Schafzüchter zu einer reicheren Fütterung anspornte und sie zur Besserung der Qualität der Wolle (Bonitierung, Selektion usw.) anregte.

Die Entwicklung der Sauglämmer gestaltete sich auch günstiger, da das Euter der Mütter nicht allein während des dreimonatigen Saugens, sondern auch nachher, während des 3—4 Monate lang dauernden Melkens in Anspruch genommen war (Hypertrophie).

Unter der Wirkung der Selektion erreichte die durchschnittliche Milchleistung der Mütter in einer Laktationsperiode 30—50 l und Rekorder gaben nach dem Absetzen der Lämmer in 100 Tagen 200, 241, 313 l Milch.

Ungemein hoch war die Milchleistung der Herde, wo wir zwei von den fast zur gleichen Zeit abgelamten Lämmern unter die eine Mutter zum Säugen legten und die andere sofort zum Melken einteilten.

Im Interesse des hygienischen Melkens wird eine wirkungsvolle Propaganda betrieben, weil die Schafzüchter selbst einsehen, daß die zeitgemäß behandelte Schafmilch des hohen Fett-, A- und C-Vitamingehaltes halber sich viel besser zum Tassengeränk (Kaffee, Kakao) zur Bereitung von Yoghurt und feiner Käse eignet als z. B. die Kuhmilch.

Auf dem mitteleuropäischen Fleischmarkt sind die 10—15 kg schweren Absatzlämmer und die expressgemästeten Lämmer von 30—40 kg gesucht. In beiden Fällen kommt die günstige Wirkung der erhöhten Milchproduktion der Mütter zur Geltung.

Eine wesentliche Vorbedingung des Erfolges der Dreiernutzbarmachung besteht darin, daß womöglich alle Mütter trächtig werden, womöglich viele Zwillingslämmer geboren, womöglich 8—10 Monate alte Mutterlämmer in Zucht genommen werden und daß man — so weit es die Wirtschaftsverhältnisse zulassen — die Mutterschafe alle zwei Jahre dreimal ablammen läßt.

BUCHBESPRECHUNG

Prof. Dr. h. c. KARL SCHMALFUSS: *Pflanzenernährung und Bodenkunde*.

9. Ausgabe. S. Hirzel Verlagsbuchhandlung, Leipzig. 1963. 270 Seiten mit 27 Abbildungen.

Der Inhalt der 9. Ausgabe des wohlbekannten Werkes wurde vom Verfasser erweitert und behandelt auf Grund der neuesten Forschungsergebnisse: die Bestandteile, Entstehung, Lebensvorgänge, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens sowie die häufigsten Bodentypen.

Das Kapitel über die Pflanzenernährung befaßt sich mit der Zusammensetzung, Nährstoffaufnahme und Wasserwirtschaft der Pflanzen, mit der Entstehung der organischen Substanz sowie mit den Eigenschaften der verschiedenen pflanzlichen Nährstoffe.

Im Kapitel »Dünger und Düngung« werden die organischen und Mineraldüngemittel, ferner neben ihrer Anwendung die mit der Düngung der verschiedenen Kulturpflanzen zusammenhängenden Fragen eingehend erörtert.

Das Werk dient nicht nur als Lehrbuch für die Studenten der Landwirtschaftlichen- und Gartenbauhochschulen, auch die Fachleute der Praxis und andere, die sich für Biochemie und Biologie interessieren, finden darin alle einschlägigen Kenntnisse vereint, die ihnen von Nutzen sein können.

Das Buch ist in knappem, doch sehr klarem Stil abgefaßt und erhellt deutlich die Verhältnisse und Zusammenhänge, die zwischen Nährboden und Pflanzen bestehen.

Die 9. Ausgabe der »Pflanzenernährung und Bodenkunde« wird von ihrem Leserkreis sicherlich mit derselben Anerkennung begrüßt werden, wie die vorangehende 8. Ausgabe.

J. DI GLERIA

Printed in Hungary

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1964. VIII. 31. — Terjedelme: 21 (A/5) ív, 61 ábra (5 színes), 2 melléklet

64.59415 — Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

The *Acta Agronomica* publish papers on agronomical subjects in English, German, French and Russian.

The *Acta Agronomica* appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Agronomica* is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultúra" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Agronomica* paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les *Acta Agronomica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultúra» (Budapest I., Fő utca 32. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Agronomica*» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Agronomica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Agronomica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultúra» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

INDEX

- L. Lehoczky and P. Soós: Design of an Outdoor Radiation (Gamma) Field. — L. Lehoczky und P. Soós: Der Entwurf des ersten Isotopgartens in Ungarn. — Л. Лехоцки и П. Шош: Проектирование гамма поля* 1
- Gy. Pántos, P. Gyurkó, T. Takács und L. Varga: Die Wirkung der in der Praxis angewandten Herbizide auf einige Arten der Mikroflora und Mikrofauna des Bodens, auf einige Mykorrhiza-Pilze und die biologische Inaktivierung der Herbizide. — Gy. Pántos, P. Gyurkó, T. Takács und L. Varga: The Effect of Herbicides Used in Practice on some Species of the Microflora and Microfauna of the Soil on certain Mycorrhiza-Fungi and the Biological Neutralization of Herbicides. — Дб. Пантош, П. Дьюрко, Т. Такач и Л. Варга: Действие применяемых на практике гербицидов на отдельные виды микрофауны и микрофлоры почвы, на некоторые микоризные грибы, и биологическая инактивация гербицидов* 21
- M. Kovács: Ökologische Untersuchungen von Sumpf- und Mähwiesen in der Umgebung von Galgamácsa. — M. Kovács: Ecological Investigations of Marsh- and Haymeadows in the Surroundings of Galgamácsa. — М. Ковач: Экологическое исследование болотных и подкосных лугов в окрестности села Галгамача* 61
- И. Саболич и К. Дараб: Исследование мелиоративного действия CaCO₃ на солонцы при помощи радиоактивных индикаторов — I. Szabolcs und K. Darab: Examination of the Improving Effect of CaCO₃ on Alkali ("szik") Soils by Radioactive Indication. — I. Szabolcs und K. Darab: Radioaktive Indikation zur Untersuchung der Meliorationswirkung von CaCO₃ auf Alkali („szik“)-Böden.* 93
- J. Horváth: Ergebnisse der Identifizierung von mechanisch übertragbaren Kartoffelviren an Testpflanzen, mit besonderer Rücksicht auf Vergleichsuntersuchungen. — J. Horváth: Results Achieved in the Identification on Mechanically Transmissible Potato Viruses on Test Plants with Special Regard to Comparative Investigations. — Й. Хорват: Результаты идентификации механически переносимых вирусов картофеля на тест-растениях, с особым учетом сравнительных исследований* 103
- B. Ambrus: Die Luzernehülsengallmücke — Asphondylia miki Wachtl (Diptera — Cecidomyiidae). — B. Ambrus: The Lucerne-pod-Gallfly — Asphondylia miki Wachtl. — Б. Амбруш: Люцерновая бобовая галлица — Asphondylia miki (Wachtl)* 137
- S. Ferenczi und L. Érczhegyi: Wirkung der Bentonitbehandlung auf die Weine. S. Ferenczi et L. Érczhegyi: Effet du traitement à la bentonite sur les vins. — Ш. Ференци и Л. Эрцхедьи: Действие обработки бентонитом на различные вина* 157
- J. Czakó: Die Wirkung des Tränkens mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt auf den Stickstoffkreislauf des jungen Kalbes. — J. Czakó: The Effect of Feeding with Milk of Reduced Fat Content on the Nitrogen Metabolism of Young Calves. — Й. Цако: Действие дачи молока со сниженным содержанием жира на азотный обмен у молодых телят* 181
- F. Kertész and G. Berek: Investigations on the Compensating Capacity in Fattening of the Cornwall Pig. — F. Kertész und G. Berek: Untersuchung der Kompensationsfähigkeit beim Cornwall-Mastschwein. — Ф. Кертеш и Г. Берек: Исследование компенсационной способности откормочных свиней породы корнуалл* 201
- Й. Шандл: Тридцатилетняя работа по разведению мериносов мясо-шерстно-молочного направления — J. Schandl: Three Decades of Breeding on the Treble Purpose Merino Sheep. — J. Schandl: Drei Jahrzehnte züchterischer Arbeit zur Nutzbarmachung des Merinoschafes in drei Richtungen*..... 217
- Buchbesprechung* 239

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE †,
E. OBERMEYER, I. RÁZSÓ †, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS XIII

FASCICULI 3—4



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1965

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla: 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviselőinél és bizományosainál.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Außenhandel-Unternehmen »Kultúra« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE †,
E. OBERMEYER, I. RÁZSÓ †, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS XIII



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1965

ACTA AGRON. HUNG.

1875

Wm. H. Hall
New York

1875

INDEX

<i>L. Lehoczky and P. Soós: Design of an Outdoor Radiation (Gamma) Field. — L. Lehoczky und P. Soós: Der Entwurf des ersten Isotopgartens in Ungarn. — Л. Лехоцки и П. Шош: Проектирование гамма поля</i>	1
<i>Gy. Pántos, P. Gyurkó, T. Takács und L. Varga: Die Wirkung der in der Praxis angewandten Herbizide auf einige Arten der Mikroflora und Mikrofauna des Bodens, auf einige Mykorrhiza-Pilze und die biologische Inaktivierung der Herbizide. — Gy. Pántos, P. Gyurkó, T. Takács and L. Varga: The Effect of Herbicides Used in Practice on some Species of the Microflora and Microfauna of the Soil on certain Mycorrhiza-Fungi and the Biological Neutralization of Herbicides — Дь. Пантош, П. Дьюрко, Т. Такач и Л. Варга: Действие применяемых на практике гербицидов на отдельные виды микрофауны и микрофлоры почвы, на некоторые микоризные грибы, и биологическая инактивация гербицидов</i>	21
<i>M. Kovács: Ökologische Untersuchungen von Sumpf- und Mähwiesen in der Umgebung von Galgamácsa. — M. Kovács: Ecological Investigations of Marsh- and Haymeadows in the Surroundings of Galgamácsa. — М. Ковач: Экологическое исследование болотных и подкосных лугов в окрестности села Галгамача</i>	61
<i>H. Sabolych und K. Darab: Исследование мелиоративного действия CaCO₃ на солонцы при помощи радиоактивных индикаторов — I. Szabolcs and K. Darab: Examination of the Improving Effect of CaCO₃ on Alkali („szik“) Soils by Radioactive Indication. — I. Szabolcs and K. Darab: Radioaktive Indikation zur Untersuchung der Meliorationswirkung von CaCO₃ auf Alkali („szik“)-Böden.</i>	93
<i>J. Horváth: Ergebnisse der Identifizierung von mechanisch ügertagbaren Kartoffelviren an Testpflanzen, mit besonderer Rücksicht auf Vergleichsuntersuchungen. — J. Horváth: Results Achieved in the Identification on Mechanically Transmissible Potato Viruses on Test Plants with Special Regard to Comparative Investigations. — Й. Хорват: Результаты идентификации механически переносимых вирусов картофеля на тест-растениях, с особым учетом сравнительных исследований</i>	103
<i>B. Ambrus: Die Luzernehülsengallmücke — Asphondylia miki Wachtl (Diptera — Cecidomyiidae). — B. Ambrus: The Lucerne-pod-Gallfly — Asphondylia miki Wachtl. — Б. Амбруш: Люцерновая бобовая галлица — Asphondylia miki (Wachtl)</i>	137
<i>S. Ferenczi und L. Érczhegyi: Wirkung der Bentonitbehandlung auf die Weine. — S. Ferenczi et L. Érczhegyi: Effet du traitement à la bentonite sur les vins. — Ш. Ференци и Л. Эрцхедьи: Действие обработки бентонитом на различные вина</i>	157
<i>J. Czakó: Die Wirkung des Tränkens mit Milch von eingeschränktem Fettgehalt auf den Stickstoffkreislauf des jungen Kalbes. — J. Czakó: The Effect of Feeding with Milk of Reduced Fat Content on the Nitrogen Metabolism of Young Calves. — Й. Цако: Действие дачи молока со сниженным содержанием жира на азотный обмен у молодых телят</i>	181
<i>F. Kertész and G. Berek: Investigations on the Compensating Capacity in Fattening of the Cornwall Pig. — F. Kertész und G. Berek: Untersuchung der Kompensationsfähigkeit beim Cornwall-Mastschwein. — Ф. Кертес и Г. Берек: Исследование компенсационной способности откормочных свиней породы корнуэлл</i>	201
<i>Й. Шандл: Тридцатилетняя работа по разведению мериносов мясо-шерстно-молочного направления — J. Schandl: Three Decades of Breeding on the Treble Purpose Merino Sheep. — J. Schandl: Drei Jahrzehnte züchterischer Arbeit zur Nutzbarmachung des Merinoschafes in drei Richtungen.</i>	217
<i>Buchbesprechung</i>	239

- L. Magassy* : Recent Experimental Results on Self-incompatibility and Self-compatibility in Beet (*Beta vulgaris* L.) — *L. Magassy* : Neure versuchsergebnisse der Selbstinkompatibilität und Selbstkompatibilität der Rübe (*Beta vulgaris* L.) — *Л. Магашши* : Новые экспериментальные данные об автонеосовместимости и автосовместимости свеклы (*Beta vulgaris* L.) 241
- S. Rajki* : Conversion of Spring Wheat into Winter Wheat and its Genetic Interpretation. — *S. Rajki* : Die Umzüchtung von nicht überwinterndem Sommerweizen in winterharten Weizen und die genetische Interpretation dieses Vorgangs — *Ш. Райку* : Превращение незимующих яровых пшениц в зимостойкие озимые и его генетическая интерпретация 263
- Gy. Tölgyesi* : Applicability of Newest Knowledge on the Microelement Content of Plants in Different Fields of Agricultural Sciences. — *Gy. Tölgyesi* : Anwendbarkeit der neuesten Erkenntnisse über den Mikroelementgehalt der Pflanzen auf verschiedenen Gebieten der Landwirtschaftswissenschaften. — *Дь. Тёльдеш* : Применение приобретённых новейших знаний о содержании микроэлементов у растений в различных сельскохозяйственных областях науки 287
- P. Jakucs* : Complex Vegetation Mapping in the Hungarian Medium Mountains and its Connections with Practical Forestry. — *P. Jakucs* : Komplexartige Vegetationskartierung im Ungarischen Mittelgebirge und ihre Beziehungen zur forstlichen Praxis. — *П. Якуч* : Комплексная картографическая съёмка вегетации в Венгерской Среднегорной области и её связи с лесоводческой практикой 303
- K. A. Agabawi*—*A. E. Younis* ; Witchweed Parasitism on Sorghum as Influenced by the Occurrence of the Parasite Seeds at Different Soil Depths. — *K. A. Agabawi* und *A. E. Younis* : Parasitenbefall der Sorgumhirse (*Sorghum vulgare* (Lur.) in Abhängigkeit davon, wie tief der Samen von *Striga hermonthica* (Benth.) in den Boden gerät. — *К. А. Агабави* и *А. Э. Юнис* : Заражённость *Sorghum vulgare* (Lur.) паразитом *Striga hermonthica* (Benth.) в зависимости от глубины попадания семян паразита в почву 329
- J. Szegi*—*É. Timár* : The Effect of the Metabolic Products of Cellulose Decomposing Organisms upon the Growth of Some Other Microorganisms. — *J. Szegi*—*É. Timár* : Der Einfluss der Stoffwechselprodukte cellulosezersetzender Mikroorganismen auf das Wachstum einiger anderer Mikroorganismen. — *Й. Сеги* и *Э. Тимар* : Влияние продуктов обмена веществ микроорганизмов, разлагающих целлюлозу на развитие некоторых других микроорганизмов 337
- Л. Урбányи* : Предотвращение малокровия поросят через свиноматок. — *L. Urbányi* : Prevention of Anemia in Piglets through the Mother Sow. — *L. Urbányi* : Prophylaktische Massnahme zur Vermeidung der Anämie der Ferkel durch das Mutterschwein. 349
- Л. Урбányи* : Влияние больших доз углекислой извести на откормочных свиней. *L. Urbányi* : The Effect of High Calcium Carbonate Doses on Porkers. — *L. Urbányi* : Wirkung grosser kohlensaurer Kalkgaben auf Mastschweine. 359

RECENT EXPERIMENTAL RESULTS ON SELF-INCOMPATIBILITY AND SELF-COMPATIBILITY IN BEET (*BETA VULGARIS* L.)

By

L. MAGASSY

RESEARCH INSTITUTE FOR PLANT BREEDING AND GROWING, SOPRONHORPÁCS

(Received May 10, 1963)

Introduction

Beet belongs to the mutually pollinating (allogamous) plants and comprises all known cases of allogamy. Close pollination and fertilization (geitonogamy) occurring among different flowers of the same plant was observed and experimentally proved by several authors [7, 8, 10, 14, 18, 42]. Different individuals of the same variety or species may fertilize each other as well; this phenomenon is called cross-pollination (xenogamy) and is the most common way of pollination in beet. Its advantages — manifesting themselves in the high degree of seed-setting, in larger seed-ball yield of greater weight and in higher viability of progeny — was already demonstrated by DARWIN [10], BRIEM [8], KAJANUS [18], ANDRLIK et al. [1] and FRUWIRTH [14]. Self-pollination (autogamy) may also occur but is of very low importance in fertilization. It was assumed earlier that, due to proterandry, self-pollination cannot take place. But later by investigations of the fertilization biology and embryology [5, 12, 11, 13, 30, 31] it was established that in beet only morphological proterandry exists, for male and female sexual elements do ripen nearly at the same time. In the bud a ripe embryo-sack can be found already at the flowering previously to the development of pistil lobes, and fertilization may come to pass already in this period. This means that the high degree of sterility in self-pollination of beet is not induced by proterandry but should be attached to self-incompatibility.

Beet as a cross-fertilizing plant affords possibilities to utilize the phenomenon of heterosis which, therefore, is recently applied on large scale in beet breeding, permitting an advantageous combination of heterosis and polyploidy. In this manner already many economically valuable varieties were produced. Investigations into the circumstances of fertilization may give further support to more successful performance of this practical work.

Survey of literature

Self-incompatibility is also called self-sterility. The latter is a broadly used but inaccurate term, because in self-incompatible plants not the least sterility of sexual organs can be found; pollen and ovule are viable and only

in case of pollination by own anther pollen of the plant fertilization fails to come about. This phenomenon is called parasterility by KNAPP [20], but according to the above neither this term nor self-fertility used instead of self-compatibility does express the real essence of what is meant.

Self-incompatibility in beet was observed by many authors. Mother-beets or their floriferous shoots when isolated failed in seed-setting at all or achieved a low level only [4, 6, 8, 11, 12, 17, 19, 21, 28, 35, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48]. Due to differences in examination methods the results obtained and their explanations are naturally not uniform but, no doubt, by all of them self-incompatibility is proved. In recent investigations on compatibility conditions attention is turned more and more to biological and genetical factors.

According to the research work of SCHWANITZ [41] most of beet specimens are self-incompatible or just slightly self-compatible. Self-compatibility of medium degree fairly seldom occurs and high grade self-compatibility is very rare. When self-incompatible and not fully self-compatible plants are isolated, seed-setting depends on environmental conditions, especially on temperature. The weaker the self-compatibility the stronger is the influence of the milieu on seed-setting and vice versa. Seed-setting in entirely self-compatible individuals is not affected by environment.

Beside genetic factors environmental influence on self-incompatible beets was established also by OWEN [34]. Seed-setting in self-incompatible clones was chiefly promoted by low temperature and prolongation of flowering period. Self-fertilization of higher degree was observed at lower (10 to 13° C) temperatures by other research workers, too [32, 43, 49].

The investigations of CHARETSCHKO-SAWIZKAJA [9, 37] elucidated the physiological causes inducing self-incompatibility. This author ascertained that pollen grains reaching the pistil began to germinate already after 15 minutes. In the first 2 to 3 hours after pollination the pollen grains of the same plant germinated less and with lower intensity than the pollen from another specimen. Later the differences — manifesting themselves at the start in the percentage of germinated pollen grains from various pollinations — evened up almost entirely. The germination of the plant's own pollen on the surface of the pistil is fairly intensive, but after penetrating into the tissues of the pistil the development of pollen-tubes slows down extremely or stops, they cannot penetrate through the pistil tissues even after 8 to 9 days, and do not reach the embryo-sack, apt for fertilization, in due time. Foreign pollen, on the other hand, accomplishes fertilization in 24 hours. The main reason of self-incompatibility is the slow tube growth of the plant's own pollen and, as a consequence, the failure of fertilization. As to the above mentioned conditions great differences exist among beet specimens. There are plants producing pollen of intensive tube growth approaching the values shown by foreign pollen in pollination.

In the case of the pollination by own pollen the formation of viable seeds may fail to develop despite of intensive pollen-tube growth resulting in fertilization. This may be caused by degeneration of the developing embryo in the different stages of seed formation. The pericarp possibly develops but the germinative capacity of seed-balls thus produced is very low. Among self-compatible races differences in the degree of self-compatibility were found and it turned out that the decrease of self compatibility goes generally hand in hand with slow growth of pollen-tubes. Anomalisms in seed formation occurred also here. However, fast growth of pollen-tubes was not always accompanied by normal development of seeds. In entirely self-compatible lines both must be present, in lines of lower self-compatibility, on the other hand, both factors may have different connections. Methods for the determination of self-incompatibility and self-compatibility based chiefly on the examination of embryo development shortly after flowering were elaborated. Observations by GEMMA [15] showed, too, that the plant's own pollen germinated adequately on the pistil, but in the case of pollen-tube growth disturbances occurred.

Genetics of self-incompatibility and self-compatibility was examined by OWEN [34], assuming a double polyallel series in heritability of self-incompatibility according to the theory set up by LAWRENCE [23]. In the double series (consisting of the members S and Z) he marked the duplicates of the alleles $S^1, S^2 \dots S^n$ by the symbols $Z^1, Z^2 \dots Z^n$ and supposed that fertilization will be induced if from the factors S or Z one is present in the pollen but absent from the pistil, whereas by simultaneous presence of these factors in both the pollen and in the pistil sterility will be caused. E.g. the pollen S^1Z^3 or S^3Z^2 may fertilize an $S^1S^1Z^1Z^2$ plant, but the $S^1S^2Z^3Z^4$ plant cannot be fertilized by the S^1Z^3 or S^2Z^3 pollen. The S^f factor of self-compatibility is the allele of the hypothetic $S^a, S^b \dots S^x$ sterility group. In self-pollination of the S^fS^a or S^fS^b plants the S^a or S^b pollen is not able to induce self-fertilization and thus as progeny only S^fS^f and S^fS^a or S^fS^b self-compatible plants come again into being. Self-compatibility is dominantly monogenic. The dominant heritability of self-compatibility is confirmed by the results of SCHWANITZ [41] obtained by crossing entirely self-compatible *Beta maritima* specimens with self-incompatible fodder-beet varieties. But from these results he assumed a dominant di-hybrid inheritance. The investigations of GRINKO [16] and ARCHIMOWITCH [2] evidenced the dominant heritability of self-compatibility too.

A report on seed-setting obtained by isolation in sugar-beet was also given by BRIEM [8]. NILSSON [29] detected many self-compatible beets and postulated therefore, that beet belongs to the typical autogamous plants. OLSSON [33] produced a hereditarily self-compatible fodder-beet line. On the strength of own experiments HALLQUIST [17] pointed out that self-fertilization appears merely on a small scale and cross-fertilization is the general phenomenon. The original SLC 101 monogerm line produced by SAVITSKY is self-compatible,

too. He furthermore reported of succeeding to produce also diploid self-incompatible as well as tetraploid self-incompatible and self-compatible monogerm beets [38, 39, 40].

In connection with inbreeding an increase of self-compatibility was established [6, 22, 33, 46] and traced back to the fact that in the course of inbreeding and selection plants of low self-compatibility become eliminated, and, as a consequence, strains showing high self-compatibility chiefly remain and prevail. However, in strains of lower self-compatibility and inbred for longer periods a decrease of self-incompatibility may occur also induced by inbreeding.

Experimental methods

Compatibility conditions were examined by the aid of artificial isolation. For this purpose bags prepared of parchment paper (butter packing material) were used; the method of their application was described in an earlier paper of the author [24]. Immediately prior to flowering the seed stalks of mother-beets were placed beneath the bags and collected at seed maturation stage. Damaged bags were disregarded because they may have admitted foreign pollen into the isolators. Under the isolation bags, where seed-ball setting was found, the total number of flowers on the seed stalks, of seed-balls, and of flowers in the clusters were established. Fertilization percentage was calculated from the number of all flowers and of those in the seed-balls. Naturally, not each of the flowers constituting seed-balls became fertilized, but it was impossible to ascertain this without opening the seed-balls and damaging the seeds. Yet the available seed-balls could not be sacrificed to this purpose because they were needed for plant raising in order to produce inbred strains. Thus only the number of flowers constituting seed-balls could be taken into consideration.

Environmental conditions developed under the isolation bags may influence seed-setting [32, 43, 49], but in case of the same generation and varieties grown in geographically almost identical places, all seed-balls are affected relatively to the same degree. This method proved suitable to study the compatibility conditions in beet as it was done by several research workers among those aforementioned. Field isolation with such a large material is nearly impossible. The peculiar methods of experiments are detailed in the next chapter dealing with the various problems.

Results and evaluation

a) *Self-incompatibility and self-compatibility*

The degree of self-compatibility or self-incompatibility of beets may be studied by the aid of their isolation. In the experiments dealt with here artificial isolation was applied using for this purpose cylindric isolation bags folded from parchment paper sheets of 50×70 cm. size. This method of isolation permits both self-pollination (autogamy) and close-pollination (geitonogamy), though according to pertaining experimental data of literature the latter is the more common way of pollination.

The results of experiments conducted from 1957 to 1959 are presented in the Tables 1 to 4. In these years different diploid and tetraploid sugar-beet varieties were examined in geographically various places. Tables show only the data of mother-beets, on which seed-balls were found. Under the designation of each variety the number of all isolated and that of seed-ball producing mother-beets is recorded, the proportion of the latter is also expressed in percentage of the total. The fertilization percentage shown in the summary is not the average of individual fertilization per cent values but was calculated from the total of flowers and the number of flowers in the seed-balls.

Comparing the number of all isolated individuals with that of ball-producers it could be seen that most of the beets are self-incompatible; this is in accordance with the findings of the authors cited in the forepart of this chapter. Performing parallel experiments with both diploid and tetraploid varieties in years suitable for comparison, in 1957 the proportion of seed-ball bearing diploid individuals amounted to 34.9%, in 1958 to 24.8%, whereas that produced by tetraploids was 23.76% in 1957 and 16.08% in 1958, i.e. lower than in diploids. The percentage of the seed-ball producing individuals changed also according to varieties and reached an especially high level in 1957 with the variety C-242/53. 2x (Table 1/a).

In general it may be stated that fertilization under isolation bags is very low, hardly some per cent, reaching a higher level in diploid varieties than in tetraploids and averaging 3.9% as against 1.7% in 1957, and 5.3% as against 1.7% in 1958. Intravarietal fertilization percentages of individuals are different, surpassing considerably the average in some varieties, particularly in diploids (Tables 1/a-e and 2/a-d).

The data of these tables reveal that between total self-incompatibility and self-compatibility a gradual transition exists. Field isolation, open flowering i.e. excluding the unfavourable effect of isolation bags would probably increase the result in the individuals showing high fertilization percentage.

In areas differing also geographically, varieties were isolated only therefore, because in that year in these sites an extended seed production was found affording possibility for examination. Data of 1958 and 1959 indicate that

Table 1
Individual isolation of mother-beets. 1957

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
a) Variety: C-242—53. 2x. Elite			Isolated in: Szeged		
Total of isolated mother-beets: 212			Number and proportion of seed-ball		
Average fertilization: 2.88%			proucing mother-beets: 128; 60.38%		
1.	103	20.72	79.	48	13.10
2.	30	6.45	80.	10	1.89
3.	2	0.09	85.	28	7.46
4.	11	1.00	87.	7	2.53
5.	32	3.97	96.	10	10.22
6.	22	3.57	97.	14	6.74
8.	21	3.86	99.	6	1.70
11.	4	1.26	101.	8	2.20
12.	17	4.07	102.	8	2.19
13.	33	6.07	103.	17	2.81
14.	25	2.05	105.	30	4.32
15.	2	0.25	106.	44	4.01
16.	57	8.96	108.	7	1.63
17.	27	6.20	109.	30	3.33
19.	10	0.81	110.	25	3.85
20.	9	0.63	114.	104	12.45
21.	1	0.27	115.	22	2.43
25.	2	0.74	118.	13	3.47
27.	1	0.21	120.	2	0.39
31.	6	4.05	121.	8	0.68
32.	3	0.56	122.	3	0.32
33.	3	0.77	123.	2	0.21
35.	1	0.45	124.	6	0.45
39.	2	0.98	126.	35	3.40
41.	19	3.00	127.	4	0.90
42.	6	1.85	128.	51	4.50
43.	4	1.03	130.	5	0.80
47.	2	0.70	133.	18	3.72
49.	1	0.70	134.	7	0.73
50.	6	1.63	136.	2	0.23
51.	20	1.89	139.	2	0.08
53.	16	2.01	140.	35	3.41
54.	120	15.09	142.	11	1.00
55.	3	0.35	144.	3	0.46
56.	17	1.06	145.	11	1.34
57.	15	2.40	146.	3	0.26
58.	5	0.95	147.	5	0.84
59.	14	0.98	148.	151	6.25
60.	3	0.87	149.	27	3.76
61.	3	0.24	150.	55	8.12
62.	18	1.84	152.	2	0.49
65.	11	0.91	153.	4	1.14
67.	34	2.54	155.	7	1.50
68.	78	15.52	158.	9	2.64
69.	216	10.75	160.	3	0.63
70.	11	2.80	162.	2	0.51
75.	26	13.24	164.	3	0.51
76.	61	7.29	166.	6	1.33
77.	36	9.28	169.	6	0.82
78.	3	0.93	170.	8	0.98

Table 1

(Continued)

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
171.	4	0.26	193.	8	0.99
172.	8	0.42	194.	76	14.47
173.	3	0.20	196.	8	1.34
174.	80	5.00	198.	7	1.21
175.	3	0.50	200.	10	1.33
177.	29	6.28	201.	8	0.97
180.	11	0.73	202.	15	1.46
182.	3	0.45	203.	54	8.56
185.	6	0.74	204.	3	0.61
186.	11	3.05	205.	26	2.73
187.	17	5.77	206.	16	2.24
188.	7	1.83	207.	24	4.94
190.	4	0.51	208.	56	6.11
192.	14	1.16	212.	16	2.05

b) Variety: E. III. 2x. Elite

Total of isolated mother-beets: 303

Average fertilization: 3.46%

Isolated in: Rőjtökmuzsaj

Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 57; 18.81%

7.	1	0.36	149.	20	9.98
19.	2	0.39	156.	4	1.61
23.	3	0.87	177.	5	2.12
32.	3	1.08	183.	4	0.69
34.	2	1.07	187.	3	0.52
36.	4	1.24	188.	1	0.28
38.	1	0.43	189.	2	0.71
41.	2	0.88	196.	11	0.99
45.	17	2.60	197.	52	7.03
47.	53	16.42	202.	2	0.56
48.	4	1.12	203.	6	2.14
53.	12	4.67	205.	123	28.60
54.	3	1.60	217.	3	0.96
66.	2	0.31	220.	7	0.84
69.	9	5.78	223.	5	1.74
70.	13	3.60	226.	2	0.65
71.	2	0.62	236.	1	0.21
72.	24	9.86	255.	4	0.74
76.	3	1.13	263.	4	1.04
79.	2	0.73	265.	23	6.25
84.	27	9.76	266.	8	0.92
96.	11	3.74	269.	5	1.42
98.	5	1.79	275.	6	2.08
107.	87	30.79	276.	1	0.41
114.	5	3.14	288.	1	0.52
116.	3	0.95	290.	5	2.73
125.	1	0.38	292.	1	0.32
141.	67	6.24	299.	2	1.13
145.	72	13.80			

c) Variety: Buszczyński CLR. 2x. Sz. E.

57. Total of isolated mother-beets:

361. Average fertilization: 6.05%

Isolated in: Egyházásfalu

Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 135; 37.40%

1.	34	1.10	3.	4	2.12
2.	1	0.39	10.	4	2.29

Table 1

(Continued)

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
15.	3	0.76	136.	74	20.75
18.	2	0.81	137.	23	5.11
19.	73	26.93	139.	19	3.27
20.	78	31.08	141.	201	51.90
22.	11	3.08	142.	14	9.11
28.	14	9.19	143.	3	1.32
30.	13	3.10	146.	12	4.49
33.	35	12.40	147.	24	7.17
34.	7	2.65	148.	60	16.46
35.	2	0.61	159.	3	2.01
37.	3	1.97	167.	2	1.25
38.	29	5.30	169.	27	5.33
39.	10	1.05	172.	18	7.64
40.	7	1.13	183.	2	0.70
41.	9	9.56	188.	35	7.71
43.	2	0.58	189.	8	1.76
44.	101	48.97	193.	79	25.51
45.	3	1.42	197.	31	13.03
50.	39	14.88	201.	7	1.03
53.	8	1.31	203.	15	2.33
54.	40	5.79	205.	4	0.54
55.	25	10.68	207.	6	0.95
58.	38	11.76	210.	56	26.63
60.	8	2.21	212.	33	7.32
61.	2	1.11	220.	16	2.70
62.	88	22.84	223.	8	3.14
64.	3	0.96	226.	9	2.74
67.	25	9.75	229.	17	5.80
72.	7	3.35	242.	33	5.25
74.	2	0.57	245.	5	1.96
76.	2	0.76	246.	13	2.96
77.	4	1.44	257.	3	0.88
79.	22	10.62	260.	47	7.68
83.	9	2.38	261.	37	10.01
85.	80	23.40	263.	18	7.81
86.	28	6.37	266.	14	5.16
87.	3	0.83	268.	43	10.69
95.	1	0.54	270.	32	11.90
97.	77	19.91	272.	3	0.89
98.	1	0.58	273.	18	1.43
100.	1	0.42	274.	5	2.10
102.	34	4.62	276.	44	6.85
105.	8	3.16	277.	5	1.52
108.	10	5.13	278.	43	7.29
109.	19	8.56	279.	31	7.90
111.	21	4.02	280.	79	16.33
113.	2	1.15	286.	67	16.05
115.	12	2.79	287.	17	4.83
117.	2	0.89	288.	45	17.70
118.	5	4.02	290.	3	0.58
121.	2	1.27	291.	5	5.00
123.	6	2.68	293.	44	5.84
130.	3	2.06	299.	8	1.65
134.	16	2.47	300.	8	2.26

Table 1

(Continued)

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
303.	7	1.60	332.	54	26.59
304.	15	1.93	335.	17	3.84
305.	2	0.54	336.	8	1.84
306.	1	0.20	340.	2	1.83
309.	4	0.81	344.	10	3.45
311.	50	16.86	346.	2	0.42
312.	14	3.87	348.	5	2.55
313.	2	1.00	349.	3	2.63
314.	8	1.95	355.	3	0.67
317.	7	3.24	358.	1	0.39
321.	2	0.90	359.	6	2.40
			361.	32	8.15

d) Variety: Buszczynski CLR. 2x. Sz. E. 57

Total of isolated mother-beets: 104
Average fertilization: 3.11%

6.	6	0.46
7.	17	2.18
15.	5	0.54
16.	2	0.12
17.	17	1.10
19.	4	0.61
22.	3	0.34
24.	55	4.08
25.	13	1.90
26.	15	1.71
27.	44	6.86
33.	37	1.85
49.	4	0.22
56.	2	0.18
61.	7	1.23

Isolated in: Mezőhegyes

Number and proportion of seed-ball
producing mother-beets: 29; 27.89%

62.	73	10.01
64.	6	0.41
67.	1	0.15
69.	3	0.55
72.	4	0.39
77.	1	0.09
81.	1	0.31
89.	115	8.13
91.	1	0.07
94.	10	0.41
100.	104	13.96
102.	46	6.53
103.	144	21.01
104.	77	10.84

e) Variety: Kleinwanzl. 2x. Sz. E. 57

Total of isolated mother-beets: 112
Average fertilization: 5.86%

6.	29	6.66
13.	4	1.02
15.	1	0.51
16.	3	0.82
18.	25	6.06
21.	157	52.41
25.	6	1.27
29.	11	2.55
35.	32	12.94
39.	11	4.84
40.	5	1.84
41.	12	5.30
45.	24	3.76
46.	35	7.95
47.	13	7.44
48.	38	14.11

Isolated in: Egyházasköze

Number and proportion of seed-ball
producing mother-beets: 32; 28.58%

49.	25	6.49
50.	7	1.98
66.	12	3.88
69.	3	0.93
70.	1	0.54
73.	3	0.71
83.	4	0.93
90.	4	1.24
94.	81	21.40
96.	11	3.34
97.	9	6.27
102.	2	1.22
103.	24	13.45
104.	4	3.05
106.	15	3.73
109.	7	3.06

Table 1

(Continued)

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
f) Variety: C-242—53/27. C ₄ .4x. Elite Total of isolated mother-beets: 112 Average fertilization: 1.67%			Isolated in: Sopronhorpács Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 72; 23.76%		
25.	11	2.62	174.	1	0.36
29.	1	0.23	187.	13	3.49
44.	8	1.55	189.	4	1.43
50.	4	1.74	190.	2	0.53
59.	59	8.49	191.	13	3.02
64.	11	2.92	197.	1	0.40
66.	3	0.61	200.	1	0.34
67.	7	2.45	201.	5	1.06
78.	2	0.40	210.	5	1.45
81.	7	0.98	211.	3	0.61
96.	2	0.46	212.	8	2.35
98.	1	0.34	216.	11	5.58
103.	2	0.36	223.	1	0.68
106.	4	0.25	224.	2	0.85
107.	2	0.49	226.	1	0.23
108.	2	1.69	231.	1	0.23
109.	1	0.22	233.	8	1.61
110.	1	0.37	237.	2	0.75
111.	1	0.33	238.	20	3.24
112.	1	0.29	241.	12	1.31
113.	1	0.14	256.	2	0.65
116.	1	0.74	260.	4	2.40
120.	6	1.74	261.	2	0.75
129.	4	1.66	267.	5	2.01
132.	4	0.91	270.	4	0.99
136.	1	0.65	276.	13	3.80
147.	1	0.07	278.	2	0.33
150.	3	0.88	282.	4	1.02
151.	5	1.54	288.	4	0.70
157.	1	0.18	290.	7	1.36
158.	1	0.27	299.	1	0.37
159.	7	1.74	301.	2	0.28
161.	1	1.96	306.	5	1.04
166.	2	1.08	311.	129	37.55
169.	16	5.31	312.	2	0.64
173.	4	1.26	316.	3	0.85

discrepancies should be attached to varietal differences, because in these years all isolations were carried out in nearly identical areas. However, from Tables 1/c and 1/d — showing the data of the same variety isolated in different geographical areas — it may be seen that diverse geographical localities — and mainly their climatic conditions — may also induce notable differences. To clarify these problems further investigations are needed.

b) *Examination of compatibility conditions in cyclic crosses*

Between sugar- and fodder-beet varieties of different ploidy grade cyclic crosses were conducted in the following manner. From the variety to

Table 2
Individual isolation of mother-beets 1958

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
a) Variety: Kleinwanzl. CR. 2x Total of isolated mother-beets: 58 Average fertilization: 1.0%			Isolated in: Szakony Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 17; 29.32%		
5.	2	0.35	39.	1	0.14
6.	2	0.35	40.	30	5.57
13.	16	2.00	41.	2	0.36
14.	1	0.22	42.	9	0.83
22.	5	0.65	44.	3	0.20
25.	19	1.50	51.	6	0.51
27.	2	0.13	53.	2	0.23
35.	27	2.20	54.	2	0.15
37.	37	4.32			
b) Variety: C-242—53. 2x. Sz. E. Total of isolated mother-beets: 114 Average fertilization: 8.07%			Isolated in: Szakony Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 11; 9.65%		
6.	29	6.17	55.	1	0.19
7.	1	0.44	66.	132	20.11
18.	3	1.32	98.	1	0.15
38.	17	5.26	100.	4	0.69
48.	247	24.48	110.	1	0.24
51.	1	0.21			
c) Variety: C-242—53. 2x. Sz. E. Total of isolated mother-beets: 127 Average fertilization: 4.68%			Isolated in: Egyházaskölyk Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 39; 30.71%		
10.	2	0.26	64.	143	22.20
12.	10	2.46	68.	23	2.80
18.	2	0.15	70.	15	2.42
21.	5	1.00	73.	1	0.14
23.	2	1.16	74.	14	1.48
30.	6	1.30	79.	21	1.59
31.	2	0.57	81.	5	0.32
32.	11	1.96	82.	8	0.94
33.	116	19.76	83.	5	0.56
37.	7	1.94	90.	177	19.19
38.	7	1.99	91.	174	16.95
40.	6	0.82	94.	10	0.82
41.	14	2.07	95.	5	0.64
43.	15	2.14	106.	17	3.10
44.	19	3.05	109.	3	0.53
47.	6	0.47	112.	93	13.93
49.	62	9.69	116.	5	0.52
61.	2	0.14	117.	19	3.17
62.	103	15.72	124.	93	16.93
63.	5	1.23			

be crossed one beet was planted centrally and surrounded by 8 specimens of the partner variety. This procedure was replicated three times with other individuals of the same varieties. The pollinator partner got a similar treat-

Table 2

(Continued)

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
d) Variety: E. III. 2x. Sz. E.			Isolated in: Egyházasszalu		
Total of isolated mother-beets: 96			Number and proportion of seed-ball		
Average fertilization: 7.39%			producing mother-beets: 31; 32.30%		
1.	503	50.94	49.	5	4.11
2.	111	9.99	51.	18	2.68
3.	4	0.70	52.	22	2.03
6.	100	16.54	61.	5	1.11
12.	11	9.91	62.	109	9.85
17.	10	3.32	63.	5	1.17
20.	2	0.27	68.	2	0.24
24.	12	4.56	69.	16	1.65
25.	9	2.50	71.	34	7.43
27.	10	2.10	78.	12	2.75
32.	68	7.24	79.	14	2.73
33.	5	2.60	81.	1	0.28
35.	4	0.80	86.	12	1.87
39.	2	0.40	92.	45	6.67
41.	37	8.60	95.	5	0.91
45.	147	21.08			
e) Variety: C-242—53/27. C ₅ . 4x. Elite			Isolated in: Bük		
Total of isolated mother-beets: 81			Number and proportion of seed-ball		
Average fertilization: 1.70%			producing mother-beets: 13; 16.06%		
8.	1	0.07	60.	11	1.21
9.	57	6.50	64.	1	0.17
10.	3	0.26	65.	4	0.77
20.	1	0.03	66.	8	0.64
27.	5	0.48	67.	8	0.74
29.	77	6.87	73.	17	1.90
45.	11	1.24			

ment in three replications too, but now its individuals were planted centrally and surrounded by individuals of the variety being previously in the centre.

The arrangement and numeration of the cross are presented below:

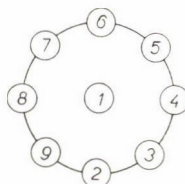


Fig. 1

Prior to flowering the seed stalks chosen for crossing were placed beneath the isolation bags prepared of parchment paper, as far as possible in a manner permitting to bind the seed stalks of the centrally planted variety (No. 1) together with one seed stalks of all beets surrounding it. At harvest

Table 3
Individual isolation of mother-beets. 1959

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
a) Variety: Cesena			Isolated in: Bük		
Total of isolated mother-beets: 46			Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 19; 41.30%		
Average fertilization: 2.72%					
3.	12	0.77	27.	22	6.41
4.	38	5.10	28.	3	2.00
7.	2	0.76	30.	15	1.99
8.	141	5.62	33.	11	3.08
10.	3	0.86	34.	6	1.66
15.	1	0.05	36.	2	0.70
18.	10	1.09	38.	3	0.49
23.	16	4.45	41.	18	2.93
24.	9	1.69	46.	15	3.14
25.	67	6.17			
b) Variety: Mezzano			Isolated in: Bük		
Total of isolated mother-beets: 62			Number and proportion of seed-ball producing mother-beets: 14; 22.58%		
Average fertilization: 0.77%					
10.	3	0.92	39.	13	3.85
13.	2	0.50	42.	2	0.32
17.	1	0.06	43.	4	0.25
23.	9	2.31	52.	3	0.34
26.	11	0.88	53.	21	0.94
28.	15	3.27	60.	3	0.24
33.	1	0.24	62.	1	0.82

time the shoots closed in bags were marked separately according to the numbered individuals from which they originated and accordingly the seed-balls were collected from both shoots in the isolator separately. In the next year the seed-balls were planted in order to state the degree of hybridization. Previous experiments of the author revealed that in the F_1 hybrid progeny of the sugar- and fodder-beet varieties used for crossing the semi-buried form of sugar-beet and the rose colour of fodder-beet are dominant heritable characters. On the base of these findings the appearing hybrids were determined by examination of their above-mentioned morphological traits. Due to decay of beets, inadequate number of seed stalks of centrally planted individuals or damaged isolation bags the author could not carry out all the planned crosses in each crossed group.

From the data of Table 5 it may be seen that on tetraploid partners more individuals became hybridized than on diploids (V.1 to V.7) and the plants developing from seed-balls obtained by crossing are almost entirely hybrids. On diploid partners less individuals became hybridized and the degree of self-compatibility is higher. This may be attributed partly to the higher viability of the haploid pollen [25] and partly to the fact that the result of crosses is

Table 4
Individual isolation of mother-beets. 1960

Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage	Experiment No.	Number of seed-balls	Fertilization percentage
Variety: K. 720. C ₅ . 4x. Elite			Isolated in: Nagycenk		
Total of isolated mother-beets: 316			Number and proportion of seed-ball		
Average fertilization: 1.51%			producing mother-beets: 107; 33.86%		
3.	3	0.58	137.	1	0.23
4.	1	0.13	139.	5	4.74
5.	2	0.32	140.	2	0.52
6.	1	0.31	141.	3	1.69
7.	2	0.62	147.	4	0.44
8.	4	0.33	150.	3	0.64
10.	2	0.38	151.	1	0.43
13.	3	0.55	155.	1	0.41
14.	10	1.59	157.	9	2.36
15.	3	0.50	166.	1	0.25
17.	4	0.52	167.	35	5.65
19.	5	0.99	169.	1	0.12
20.	1	0.18	171.	3	0.30
21.	3	0.25	174.	2	0.62
23.	4	0.53	177.	3	0.98
24.	32	2.37	180.	4	0.81
25.	4	0.62	188.	1	0.26
28.	41	3.68	194.	3	0.71
34.	1	0.13	199.	1	0.72
35.	35	2.06	203.	1	0.14
36.	1	0.52	207.	25	3.66
38.	3	1.43	211.	2	0.49
40.	9	1.15	213.	3	0.47
43.	5	0.71	216.	2	0.22
47.	5	0.73	227.	1	0.73
49.	6	0.95	228.	66	7.95
54.	5	0.85	234.	3	0.50
55.	3	0.81	239.	4	0.60
61.	6	3.50	250.	32	4.40
65.	8	1.29	251.	35	4.82
66.	8	3.39	252.	8	2.19
68.	22	5.18	254.	1	0.21
72.	18	2.46	255.	1	0.24
77.	7	0.64	258.	5	1.28
79.	2	0.55	261.	3	0.34
82.	4	0.52	266.	8	1.00
83.	8	1.39	269.	9	1.34
85.	14	1.76	271.	2	0.58
86.	127	12.83	273.	12	6.37
90.	8	1.98	277.	2	0.28
91.	11	2.02	280.	5	0.89
92.	11	2.46	281.	12	1.12
93.	1	0.18	283.	67	7.31
96.	3	0.67	285.	2	0.25
104.	25	2.92	290.	1	0.25
111.	44	6.56	293.	2	0.76
112.	2	0.34	294.	8	2.00
113.	5	1.49	296.	33	4.12
119.	2	0.18	297.	16	3.84
123.	1	0.05	299.	14	2.11
124.	32	2.75	300.	1	0.24
132.	6	0.77	306.	2	0.23
133.	1	0.17	310.	3	0.32
134.	1	0.07			

Table 5

*Reciprocal crosses of tetraploid sugar-beets × diploid fodder-beets under isolation bags.
1954–1955*

Sign.	Variety	No. of seed-balls	Fertilization %	Self-fer- tilized %	Hybrids %
V. 1.	C 53/27. C ₂ . 4x. × Rózsasz. B. 2x				
	1 ♀ × 2 ♂	21	14.25	—	100.0
	1 ♂ × 2 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 3 ♂	43	22.32	—	100.0
	1 ♂ × 3 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 4 ♂	68	18.46	—	100.0
	1 ♂ × 4 ♀	49	24.35	21.1	78.9
	1 ♀ × 5 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 5 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 6 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 6 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 7 ♂	14	10.54	—	100.0
	1 ♂ × 7 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 8 ♂	48	26.79	2.2	97.8
	1 ♂ × 8 ♀	28	10.11	80.0	20.0
V. 2.	C 53/27. C ₂ . 4x. × Rózsasz. B. 2x.				
	1 ♀ × 3 ♂	65	18.41	—	100.0
	1 ♂ × 3 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 4 ♂	92	12.05	—	100.0
	1 ♂ × 4 ♀	30	4.09	50.0	50.0
	1 ♀ × 7 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 7 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 8 ♂	9	3.68	—	100.0
	1 ♂ × 8 ♀	9	2.32	50.0	50.0
	1 ♀ × 9 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 9 ♀	—	—	—	—
V. 3.	C 53/27. C ₂ . 4x. × Rózsasz. B. 2x.				
	1 ♀ × 2 ♂	7	3.30	20.0	80.0
	1 ♂ × 2 ♀	5	2.17	75.0	25.0
	1 ♀ × 3 ♂	28	5.61	—	100.0
	1 ♂ × 3 ♀	11	3.19	37.5	62.5
	1 ♀ × 6 ♂	153	21.14	0.8	99.2
	1 ♂ × 6 ♀	17	2.97	100.0	—
	1 ♀ × 9 ♂	12	4.97	—	100.0
	1 ♂ × 9 ♀	43	10.92	—	—
V. 5.	Rózsasz. B. 2x. × C 53/27. C ₂ . 4x.				
	1 ♀ × 2 ♂	30	10.98	—	100.0
	1 ♂ × 2 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 6 ♂	2	0.38	—	100.0
	1 ♂ × 6 ♀	38	9.43	—	100.0
	1 ♀ × 7 ♂	5	1.98	—	100.0
	1 ♂ × 7 ♀	8	4.24	—	100.0
	1 ♀ × 8 ♂	7	4.17	20.0	80.0
	1 ♂ × 8 ♀	9	9.04	—	—
V. 6.	Rózsasz. B. 2x. × C 53/27. C ₂ . 4x.				
	1 ♀ × 5 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 5 ♀	48	9.87	2.0	98.0

Table 5

(Continued)

Sign	Variety	No. of seed-balls	Fertilizations %	Self-fertilized %	Hybrids %
V. 6.	Rózsasz. B. 2x. × C 53/27. C ₂ . 4x.				
	1 ♀ × 7 ♂	4	2.51	—	—
	1 ♂ × 7 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 9 ♂	3	0.72	50.0	50.0
	1 ♂ × 9 ♀	11	2.57	10.0	90.0
V. 7.	Rózsasz. B. 2x. × C 53/27. C ₂ . 4x.				
	1 ♀ × 2 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 2 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 4 ♂	4	2.94	60.0	40.0
	1 ♂ × 4 ♀	14	5.99	—	100.0
	1 ♀ × 8 ♂	26	16.93	33.4	66.6
	1 ♂ × 8 ♀	27	13.07	—	100.0
	1 ♀ × 9 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 9 ♀	—	—	—	—

influenced also by the mutual compatibility of individuals participating in the crosses. In reciprocal crosses of the same tetraploid individuals with several diploids or of the same diploid individual with several tetraploid individuals the mutual compatibility conditions of crossed individuals may appear in different form. From mutually total incompatibility (V.1. 1×5; V.1. 1×6; V.2. 1×7; V.2. 1×9; V.7. 1×2; V.7. 1×9), to mutually full compatibility (V.5. 1×6; V.5. 1×7) transitions exist (V.1. 1×4; V.1. 1×8; V.2. 1×4; V.2. 1×8; V.3. 1×2; V.3. 1×3; V.6. 1×9; V.7. 1×4; V.7. 1×8). Crossing pairs counted as transitional ones differ from each other in the grade of hybridization and self-fertilization. It may occur, that one of the partners shows total, the other partial or both but partial hybridization. Examples for the first case were found merely on tetraploid partners (V.1. 1×4; V.2. 1×4; V.2. 1×8; V.3. 1×3; V.7. 1×4; V.7. 1×8).

Examples of one-sided compatibility and incompatibility respectively (when only one of the crossing partners shows hybridization) turned up, too and exactly in tetraploid partners considerably more one-sidedly compatible individuals of 100 per cent hybridization were found. (V.1. 1♀ × 2♂; V.1. 1♀ × 3♂; V.1. 1♀ × 7♂; V.2. 1♀ × 3♂; V.3. 1♀ × 9♂; V.6. 1♀ × 5♂). In the diploid variety this degree appeared only once (V.5. 1♀ × 2♂), in another case 80 per cent one-sided hybridization was detected (V.5. 1♀ × 8♂). In the reciprocal pair of one-sidedly compatible tetraploid partners cited in this indent diploids are entirely incompatible. Not even self-fertilization occurred, merely in one cross (V.3. 1×6).

The foregoing is also proved by crosses of diploid sugar-beets × diploid fodder-beets (Table 6. V.9. to V.15). But the former show less hybridization in the average than tetraploids, nevertheless more than diploid fodder-beets.

Table 6

Reciprocal crosses of diploid sugar-beets \times diploid fodder-beets under isolation bags.
1954–1955

Sign.	Variety	No. of seed-balls	Fertilization %	Self-fertilized %	Hybrids %
V. 9.	C 53/27. 4x. \times Rózsasz. B. 2x.				
	1 ♀ \times 2 ♂	11	3.11	—	100.0
	1 ♂ \times 2 ♀	10	3.87	33.4	66.6
	1 ♀ \times 3 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ \times 3 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ \times 5 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ \times 5 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ \times 7 ♂	3	1.16	—	—
	1 ♂ \times 7 ♀	3	0.86	—	—
	1 ♀ \times 9 ♂	40	14.02	5.6	94.4
	1 ♂ \times 9 ♀	—	—	—	—
V. 10.	C 53/27. 2x. \times Rózsasz. B. 2x.				
	1 ♀ \times 4 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ \times 4 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ \times 5 ♂	82	21.71	—	100.0
	1 ♂ \times 5 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ \times 9 ♂	38	9.68	—	100.0
	1 ♂ \times 9 ♀	—	—	—	—
V. 11.	C 53/27. 2x. \times Rózsasz. B. 2x.				
	1 ♀ \times 2 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ \times 2 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ \times 3 ♂	6	2.20	50.0	50.0
	1 ♂ \times 3 ♀	8	5.05	—	—
	1 ♀ \times 5 ♂	295	49.32	13.4	86.9
	1 ♂ \times 5 ♀	35	5.60	19.0	81.0
	1 ♀ \times 6 ♂	138	64.89	6.7	93.7
	1 ♂ \times 6 ♀	85	24.04	4.2	95.8
	1 ♀ \times 7 ♂	141	63.53	5.5	94.5
	1 ♂ \times 7 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ \times 8 ♂	130	30.55	4.2	95.8
	1 ♂ \times 8 ♀	22	8.07	7.0	93.0
	1 ♀ \times 9 ♂	76	19.45	2.7	97.3
	1 ♂ \times 9 ♀	37	6.73	68.3	31.7
V. 13.	Rózsasz. B. 2x. \times C 53/27. 2x.				
	1 ♀ \times 2 ♂	44	16.67	—	100.0
	1 ♂ \times 2 ♀	42	18.55	—	100.0
	1 ♀ \times 3 ♂	23	19.92	4.4	95.6
	1 ♂ \times 3 ♀	131	35.10	4.2	95.8
	1 ♀ \times 4 ♂	74	8.15	4.7	95.3
	1 ♂ \times 4 ♀	116	18.17	0.5	99.5
	1 ♀ \times 6 ♂	5	0.90	—	—
	1 ♂ \times 6 ♀	7	1.96	—	100.0
	1 ♀ \times 8 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ \times 8 ♀	—	—	—	—
V. 14.	Rózsasz. B. 2x. \times C 53/27. 2x				
	1 ♀ \times 2 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ \times 2 ♀	—	—	—	—

Table 6

(Continued)

Sign	Variety	No. of seed-balls	Fertilization %	Self-fertilized %	Hybrids: %
V. 14.	Rózsasz. B. 2x. × C 53/27. 2x.				
	1 ♀ × 3 ♂	39	12.11	5.5	94.5
	1 ♂ × 3 ♀	207	40.75	2.7	97.3
	1 ♀ × 4 ♂	60	16.24	6.5	93.5
	1 ♂ × 4 ♀	66	32.24	9.8	90.2
	1 ♀ × 6 ♂	111	39.56	8.2	91.8
	1 ♂ × 6 ♀	196	49.06	39.5	60.5
	1 ♀ × 8 ♂	4	6.67	—	—
	1 ♂ × 8 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 9 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 9 ♀	—	—	—	—
V. 15.	Rózsasz. B. 2x. × C 53/27. 2x.				
	1 ♀ × 3 ♂	—	—	—	—
	1 ♂ × 3 ♀	—	—	—	—
	1 ♀ × 4 ♂	30	9.92	34.8	65.2
	1 ♂ × 4 ♀	63	15.87	2.1	97.9
	1 ♀ × 7 ♂	12	4.15	—	—
	1 ♂ × 7 ♀	108	48.56	1.5	98.5
	1 ♀ × 8 ♂	2	1.06	—	—
	1 ♂ × 8 ♀	22	12.11	5.9	94.1
	1 ♀ × 9 ♂	70	23.41	3.4	96.6
	1 ♂ × 9 ♀	292	37.82	17.6	82.4

In these crosses the average seed yield and the fertilization percentage of individuals is also higher than in tetraploid × diploid crosses and demonstrates the better germination and pollen tube growth of the haploid pollen.

From these it may be concluded that self-incompatibility does not always mean proper hybridization capacity. Thus the result of hybridization depends on the mutual compatibility of the crossed individuals. In a large population consisting of many individuals some of them cross with each other mostly well, but in a population of few individuals this is less probable. Here the explanation of the phenomenon observed sometimes in breeding may be found that the seed-production of a "narrow" population containing few individuals is very low. One of the main reasons of selective fertilization — occurring generally in beet [26] — should be also searched in the compatibility conditions of beets.

The above described method of cyclic crosses can be utilized by the practice in reciprocal recurrent selection for preliminary selection of the initial individuals. On the basis of cyclical crosses only those individuals would be selected which prove to be compatible with most of their partners. Using these previously selected individuals in the crosses of reciprocal recurrent selection, it may be assumed that herewith larger amount of conveniently combining lines could be obtained.

SUMMARY

In the years 1957 to 1959 the compatibility conditions of beet varieties showing different grades of ploidy (diploids and tetraploids) were examined. Different sugar-beet varieties were artificially isolated with bags prepared of parchment paper (used for butter packing).

The great majority of individuals in sugar-beet varieties proved to be self-incompatible. In tetraploid sugar-beet varieties self-incompatibility showed a higher degree than in diploids. Under isolation bags fertilization was extremely low, hardly some per cent, but in diploid varieties higher than in tetraploids. Among individuals also great intravarietal differences were found. Similarly, as to the degree of self-incompatibility intervarietal differences were observed. Besides, data summarized in the Tables 1 to 4 reveal that between total self-incompatibility and self-compatibility a gradual transition exists.

Mutual compatibility in sugar- and fodder-beet varieties of different ploidy grade (diploids and tetraploids) were examined in cyclical crosses also performed under parchment paper bags. From mutually entire incompatibility to mutually total compatibility a transition was found. Compatibility and incompatibility respectively (i.e. hybridization merely on one of crossing partners) occurred too, and was of higher degree in tetraploids than in diploids (Tables 5 and 6). These data led to the conclusion that self-incompatibility does not always imply convenient hybridizing capacity; the result of hybridization depends on the mutual compatibility of crossed individuals. In beet this method of cyclical crosses may be utilized for preliminary selection of individuals applied in reciprocal recurrent selection.

REFERENCES

- ANDRLIK, K.—BARTOS, V.—URBAN, J. (1910): Der Einfluss der Fremdbestäubung durch Futterrübe auf die Nachkommenschaft der Zuckerrübe in chemischer Beziehung. — Ztschr. Zuckerind. in Böhmen. **35**, 221—237.
- ARCHIMOWITCH, A. (1931): A beltenyésztés problémái a cukorrépánál. (Problems of inbreeding in sugar-beet) Russian. — Bull. Belaja Cerkow Sel. Stanc. **6**, 1—60.
- ARCHIMOVITCH, A. (1949): Control of pollination in sugar-beet. — Bot. Rev. **15**, 613—628.
- ARTSCHWAGER, E. (1927): Micro- and macrosporogenesis in sugar-beet with special reference to the problem of incompatibility. — Mem. Hort. Soc. N. Y. **3**, 295—297.
- ARTSCHWAGER, E.—STARRET, R. C. (1933): The time factor in fertilization and embryo development in the sugar-beet. — J. Agr. Res. **47**, 823—843.
- BREWBAKER, H. E. (1934): Self-fertilization in sugar-beets as influenced by type of isolator and other factors. — J. Agr. Res. **48**, 323—337.
- BRIEM, H. (1894): Kreuzung bei Zuckerrüben. — Öster.-Ung. Ztschr. Zuckerind. u. Landw. **23**, 536—539.
- BRIEM, H. (1904): Die Befruchtung einer isoliert stehenden Samenrübenstande. — Öster.-Ung. Ztschr. Zuckerind. u. Landw. **33**, 177—180.
- CHARETSCHKO—SAWIZKAJA, H. (1944): Selbststerilität und Selbstfertilität bei Beta vulgaris L. — Ztschr. Pflanzenzgt. **26**, 103—118.
- DARWIN, CH. (1876): The effects of cross and self fertilization in the vegetable kingdom. — London.
- DOWN, E. E.—LAVIS, C. A. (1930): Studies on methods for control of pollination in sugar-beets. — J. Amer. Soc. Agron. **22**, 1—9.
- DUDOK VAN HEEL, J. P. (1925): Onderzoekingen over de ontwikkeling van de anthere, van den zaadknop en van het zaad bij Beta vulgaris L.—J. Dozy, Naarden Dokt. Diss. Delft. 1—67.
- Фаворский, Н. В. (1928): Материалы по биологии и эмбриологии сахарной свеклы. Труды Научн. Инст. Селекции. Киев. **2**, 1—15.
- FRUWIRTH, C. (1923): Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. — Zuckerrübe. P. Parey. Berlin. **4**, 380—483.
- GEMMA, T. (1956): On the capacity for fertilization of the sugar-beet gynecium and the mechanism of self-incompatibility. Jamagata Daigoku kyo (Nogaku) — Bull. Jamagata Univ. Agric. Sci. **2**, 209—213. (Japanese). Ref.: PBA. **28**, 1951. 1958.
- GRINKO, T. (1930): Self-pollination in the sugar-beet. (Russian) — Proc. U. S. S. R Congr. Genet. Pl. — An. Breed. **4**, 111—119.
- HALLQUIST, C. (1927): Über freiwilliges Selbstbestäuben bei Beta. — Hereditas **9**, 411—418.
- KAJANUS, B. (1911): Genetische Studien an Beta. — Ztschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre **6**, 137—179.

19. KAJANUS, B. (1913): Über die Vererbungsweise gewisser Merkmale der Beta- und Brassica-Rüben. I. — Ztschr. Pflanzenzucht. **1**, 125—286.
20. KNAPP, E. (1958): Beta-Rüben. Bes. Zuckerrüben (In: Kappert, H.—Rudorf, W.: Handbuch der Pflanzenzüchtung. 2nd. ed.) — P. Parey, Berlin-Hamburg. **6**, 196—284.
21. KOHLS, H. L. (1935): Seed production of space-isolated vs. bagged mother beets and a discussion of some factors influencing the latter. — J. Amer. Soc. Agron. **27**, 699—706.
22. KOHLS, H. L.—DOWN, E. E. (1934): Influence of inbreeding and selection on seed production of space-isolated mother beets. — Amer. Soc. Agron. **26**, 327—332.
23. LAWRENCE, W. J. C. (1930): Incompatibility in polyploids. — Genetica. **12**, 269—296.
24. MAGASSY, L. (1961): Az izolálás módszerei és jelentőségük a répa (*Beta vulgaris* L.) nemesítésében és vetőmagtermesztésében. (Methods and importance of isolation in breeding and seed production of beet, *Beta vulgaris* L.) — Kísérletügyi Közl. **54/A**, Növényterm. 2. 61—77.
25. MAGASSY, L. (1962): Adatok a diploid és tetraploid cukorrépák pollenélettanához. (Contributions to the pollenbiology of diploid and tetraploid sugar-beets) — Növénytermelés **11**, 165—174.
26. MAGASSY, L. (1963): Selective fertilization in beet. — Acta Agron. Ac. Sci. Hung. **12**, 1—18.
27. MAGRUDER, R. (1932): Self-sterility and fertility in garden beets as indicated by seed production under paper bags. — Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. **28**, 328—331.
28. MUNERATI, O. (1920): Osservazioni e ricerche sulla barbabietola da zucchero. — Atti Reale Acad. Lincei Ser. V. Mem. Cl. Sci. Fis. Mat. e. Nat. **13**, 175—322.
29. NILSSON, N. H. (1922, 1923): Praktisk betföreläring enligt nyare linier p. Svalöf Särtryck ur Sveriges Utsädes förening Tidskrift **32**, 222—251., **33**, 75—92. Cit.: Schwanitz, F. 1940.: Beiträge zur Züchtung und Genetik selbstfertiler Rüben (*Beta vulgaris* L.). I. Erste Ergebnisse von Kreuzungen zwischen selbststeriler *Beta vulgaris* L. und selbstfertiler *Beta maritima* L. — Züchter. **12**, 167—178.
30. Окснюк, П. (1927): Ембриология цукрового буряка (*Beta vulgaris*). Висн. Київск. Бот. Саду. **5—6**, 148—164.
31. OKSIJUK, P. (1928): Zur Blütenbiologie der Zuckerrübe. — Ber. deutsch. Bot. Ges. **46**, 403—408.
32. OLDEMEYER, R. K.—BUSH, H. L. (1952): Influence of geographical locations and type of bag on selfed seed-setting for sugar beets. — Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **7**, 360—363.
33. OLSSON, P. A. (1936): Über die Methodik der Rübenzüchtung. — Züchter **8**, 208—211.
34. OWEN, F. V. (1942): Inheritance of cross- and self-sterility in *Beta vulgaris*. — J. Agr. Res. **64**, 679—698.
35. RALEIGH, S. M. (1936): Environmental factors affecting seed-setting in sugar-beets. — J. Amer. Soc. Agron. **28**, 35—51.
36. REED, E. (1927): Sterility and inbreeding in beets. — Pap. Int. Conf. on flower and fruit sterility. — New-York. Mem. Hort. Soc. N. Y. **3**, 59—63.
37. SAVITSKY, H. (1950): A method of determining self-fertility and self-sterility in sugar-beets, based upon the stage of ovule development shortly after flowering. — Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **6**, 198—201.
38. SAVITSKY, H. (1952): Selective fertilization studies and recovery of self-sterile from self-fertile races of monogerm sugar-beets. — Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **7**, 339—343.
39. SAVITSKY, H. (1954): Self-sterility and self-fertility in monogerm beets. — Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **8**, 29—33.
40. SAVITSKY, H. (1954): Obtaining tetraploid monogerm self-fertile, self-sterile, and male-sterile beets. — Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **8**, 29—33.
41. SCHWANITZ, F. (1940): Beiträge zur Züchtung und Genetik selbstfertiler Rüben (*Beta vulgaris* L.). I. Erste Ergebnisse von Kreuzungen zwischen selbststeriler *Beta vulgaris* L. und selbstfertiler *Beta maritima* L. — Züchter. **12**, 167—178.
42. SHAW, H. B. (1916): Self, close and cross fertilization of beets. — Mem. N. Y. Bot. Gard. **6**, 149—152.
43. STEWART, D. (1933): Some effects of inbreeding in sugar-beets. — J. Amer. Soc. Agron. **25**, 237—258.
44. STEWART, D.—LAVIS, C.—COONS, G. H. (1940): Hybrid vigor in sugar-beets. — J. Agr. Res. **60**, 715—738.
45. STEWART, G.—TINGEY, D. C. (1927): A method for controlling pollination of sugar-beets. — J. Amer. Soc. Agron. **19**, 126—128.
46. SUNDELIN, G. (1934): Självfertilitet och självsterilitet hos *Beta*. Sveriges Utsädesfor. Tidskr. **44**, 329—352. 363—385.

47. TJEJBES, K. (1929): Självsterilitet hos Beta. Beretning fra N. J. F. s Kongres i Helsingfors, Juli 1929. — Fortryk. Sektion 3, 1—6.
48. VILMORIN, M. J. L. (1923): L'hérédité chez la betterave cultivée. Diss. 1—127. — Gauthier-Villars et Cie. Paris.
49. Зайковская, Н. Э. (1955): Изменчивость опыления и оплодотворения сахарной свеклы в зависимости от внешней среды. Докл. АН СССР. Москва, 102, 177—179.

NEUERE VERSUCHSERGEBNISSE DER SELBSTINKOMPATIBILITÄT UND SELBSTKOMPATIBILITÄT DER RÜBE (BETA VULGARIS L.)

Von

L. MAGASSY

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wurden die Kompatibilitätsverhältnisse von Rübensorten unterschiedlichen Ploiditätsgrades (bei diploiden und tetraploiden Individuen) in den Jahren 1957 bis 1959 untersucht und hierzu an diversen Zuckerrübensorten künstliche Isolierungen mit Tüten aus Butterpergamentpapier vorgenommen. Die Mehrheit der Zuckerrübensorten erwies sich als selbst-unverträglich. Die Selbstinkompatibilität zeigte bei den tetraploiden Zuckerrübensorten einen höheren Grad als bei den diploiden. Die Befruchtung war unter den Isoliertüten äußerst gering, betrug kaum einige Prozente; die Werte bei den diploiden Sorten übertrafen die der tetraploiden. Innerhalb der Varietäten wurden auch große individuelle Unterschiede verzeichnet und im Grad der Selbstunverträglichkeit zeigten sich zwischen den Varietäten ebenfalls Differenzen. Die in den Tabellen 1 bis 4 zusammengefaßten Ergebnisse beweisen ferner, daß zwischen völliger Selbstinkompatibilität und Selbstkompatibilität ein stufenweiser Übergang besteht.

Die gegenseitige Kompatibilität von diploiden und tetraploiden Zucker- bzw. Futterrübensorten wurde in — ebenfalls unter Isoliertüten aus Butterpergamentpapier vorgenommenen — zyklischen Kreuzungen geprüft. Von der gegenseitig völligen Inkompatibilität bis zur völligen Kompatibilität ließ sich ein Übergang nachweisen. Auch einseitige Selbstunverträglichkeit (bei der sich nur an einem der Kreuzungspartner Hybridization einstellt) wurde festgestellt; sie erreichte bei den Tetraploiden ein größeres Ausmaß als bei den Diploiden (Tab. 5 und 6). Die Angaben lassen die Folgerung zu, daß Selbstinkompatibilität nicht unbedingt gutes Kreuzungsvermögen bedeutet; das Ergebnis der Hybridisierung ist durch die gegenseitige Verträglichkeit der gekreuzten Individuen bedingt. Die eingehend beschriebene Methode der zyklischen Kreuzungen kann bei der Rübe für eine vorangehende Auswahl der zur reziprok-rekurrenten Selektion herangezogenen Individuen verwendet werden.

НОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ОБ АВТОНЕСОВМЕСТИМОСТИ И АВТОСОВМЕСТИМОСТИ СВЕКЛЫ (Beta vulgaris L.)

Л. МАГАШИ

Р е з ю м е

Автор в период от 1957—1960 гг. исследовал условия совместимости различных сортов свеклы с различной степенью пloidности (диплоидные и тетраплоидные сорта). Он изолировал различные сорта сахарной свеклы при помощи мешков из бумажного пергамента и установил, что большинство растений сахарной свеклы автонесовместимо. У тетраплоидных сортов сахарной свеклы автонесовместимость более выраженная, чем у диплоидных видов. В изолирующих мешках оплодотворение диплоидных сортов было благоприятнее, чем у тетраплоидных сортов. В пределах отдельных сортов также можно установить значительные индивидуальные отклонения. Между отдельными сортами наблюдается значительная разница в размере автонесовместимости. Данные таблицы 1—4 также указывают на то, что между полной автонесовместимостью и автосовместимостью существует постепенный переход.

В экспериментах по циклическому скрещиванию исследовалась взаимная совместимость отдельных сортов свеклы различной пloidности (диплоидных и тетраплоидных

сортов). Скрещивания также проводились в изолирующих мешках из бумажного пергамента. Между полной взаимной несовместимостью и полной взаимной совместимостью обнаружен переход. Одностороннюю совместимость или несовместимость (когда гибридизация состоялась лишь у одного из партнеров скрещивания) также удалось выявить, причем это у тетраплоидных сортов более значительного размера, чем у диплоидных сортов (табл. 5, 6). На основании полученных данных автор приходит к выводу, что автонеосовместимость не всегда означает хорошую способность гибридизации, а результат гибридизации зависит от взаимной совместимости скрещиваемых индивидуумов. Вышеописанный способ циклических скрещиваний у свеклы можно использовать для предварительного выбора отдельных растений, применяемых при реципрок-рекуррентной селекции.

CONVERSION OF SPRING WHEAT INTO WINTER WHEAT AND ITS GENETIC INTERPRETATION*

By

S. RAJKI

AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, MARTONVÁSÁR

I.

Experiments have been carried out since 1955 with the intention of obtaining hardy winter wheats from non-wintering spring and semi-winter wheats by means of genetical conversion, here briefly referred to as autumnization.

A number of objections are found in the genetic literature to the positive evidences of autumnization. These objections, almost without exception and like those of VAVILOV and KUZNETSOVA [15] concern inappropriate choice of test material, insufficient controls and other methodological objections (SKRIPCHINSKIY [13, 14]; LEBEDEV [3] etc.).

In our conversion experiments objections raised by the representatives of so-called classical genetics on methods and choice of test material were considered. The procedure of the autumnization experiments has thus included the following precautions: *a*) application of strict pure line breeding; *b*) analyzing every plant and plant progeny individually and collaterally in autumn and spring sowings; *c*) checking the conversion process from spring to winter habit by progeny test including spring sowings, by test crossings, by vernalization, photoperiodism and other physiological tests.

In our experiments all these check tests consistently confirmed that hardy winter wheat can be obtained from non-wintering spring and semi-winter wheat varieties by means of an adequate training. The conversion of non-wintering spring wheat into hardy winter wheat, i.e. the main result of our first autumnization experiment series was fully reproduced in a second autumnization experiment. In the sowing time variations assuring the success of autumnization, it was possible to convert almost every subline of spring wheat treated into winter wheat. This, applying correct methodology, has proved great frequency of converting spring wheat into winter wheat.

*Lecture delivered on January 27—28, 1964 at the University of Minnesota (Department of Agronomy and Plant Genetics, St. Paul Campus, USA), on February 13, 1964 at the University of Manitoba (Department of Plant Sciences, Winnipeg, Canada), on February 17, 1964 at the Genetics and Plant Breeding Research Institute (Ottawa, Canada) and on February 18, 1964 at the McGill University (Department of Genetics, Montreal, Canada).

With plants in the conversion process the degree of winter type, winter hardiness, vernalization requirement, type of young shoots, colour and assimilation surface of leaves was found to be equivalent or almost similar in those respects to original winter wheat. Further morphological and physiological features can be subjected to consequent changes (ratios of fresh and dry weights of shoots to those of roots, dry matter content of shoots and roots, chlorophyll *a* and *b* content, quantity of RNA and DNA and their ratio, and others).

Anybody wanting to get acquainted with the main results of our conversion experiments carried out in 1955—1962, may find informations in the reports published thus far (RAJKI [9., 10., 11., 12.]).

Now to further clarify what the conversion process means and how to interpret it from the viewpoint of genetics I want to report some details of one of our recent, yet unpublished autumnization experiments. The evidence to be reported here shows the behaviour of exclusively one pure line in different sowing time variations on the basis of heading dynamics, dynamics of mean number of ears per plant, per cent of over-wintering plants, type of young shoots and other physiological and biochemical features.

II.

Data reported here relate to a Russian spring wheat variety, *Lutescens* 62. Obtained by means of individual selection from spring wheat local variety Poltavka, accepted for registration in 1929.

The experiment was prepared by a careful, repeated purification on single plant basis in order to achieve maximum homozygosity of the experimental material. Test material used in the second series of autumnization experiments reported here and begun in 1957, has been controlled concerning purity since 1955. Meanwhile, in 1955/56 selection of typical plants for the respective variety, was carried out and in 1956/57 progeny test was made. Grains of typical plants being divided into lots have been sown in autumn and in spring. Green crops were repeatedly controlled concerning purity for the respective variety, in those of autumn sowing also concerning winter hardiness and in those of spring sowing concerning homogeneity of heading. Plants were harvested individually and for carrying out experiments only grains of typical plants were used.

In order to preclude the possibility of mechanical mixing through soil, sowing of conversion tests has been carried out always in fields in which wheat has not been grown during the preceding years.

Without appropriate air-conditioning equipments "sowing times" method has been used (Fig. 1) in a way that every year in all pure lines new sublines have been started by seed sowing of plants handled individually. In the first year of experiments the autumn sowings were performed at several

dates, since the second year, at one date. Thus, of the grains of each plant since the second year generally 60—60 ones have been sown in autumn and in spring. If on the influence of autumn sowing or sowings as adequate training for preceding seasons, the spring type of test plant was changed in the direction of winter type, in spring sowing the heading of its progeny plants was late. This has been shown by the data of heading dynamics and the dynamics of mean number of ears per plant.

Further, in spring sowing, type of young shoots and, in winter sowing, per cent of overwintering were determined. In 1962/63 the number of surviv-

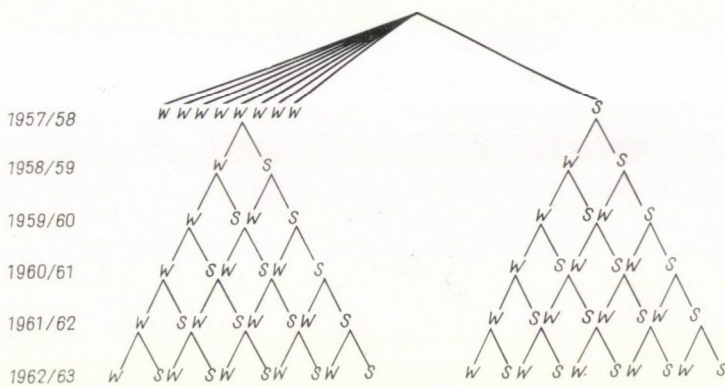


Fig. 1. The scheme of "sowing times" method

ing plants could be compared only to the quantity of seeds sown since, owing to the early starting of winter, the autumn quantity of plants could not be exactly stated. In the other years because of the mild winters, the overwintering values were not expressive enough.

The other methods used will be referred to if necessary connected with reporting the respective experimental data.

Of the variants of the experiments being reported now only variants included in Table 1, have been analyzed here.

Table 1

Serial number	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62
1.	S	S	S	S	S
2.	W	W	W	W	W
3.	W	W	S	W	W
4.	W	W	W	S	W

In the first, second and third experimental seasons progeny tests in spring sowing did not show changes: in all three years 100 per cent of test and control plants, too, have headed, practically at the same time. For the first years of experiment dependent on the hibernating conditions only some per cents of plants of winter seeding survived.

In the fourth season of experiment, in 1960/61, progeny test in spring sowing showed that in the variant seeded from year to year in autumn and proved to be of spring type in preceding years, partly or entirely winter wheat plants were obtained. The heading dynamics of the variant mentioned in 1961 is demonstrated in Fig. 3.

As it is apparent from Fig. 3, heading of every plant of the variant SSS, seeded continuously in spring, started for 11 days. Moreover, the WWW

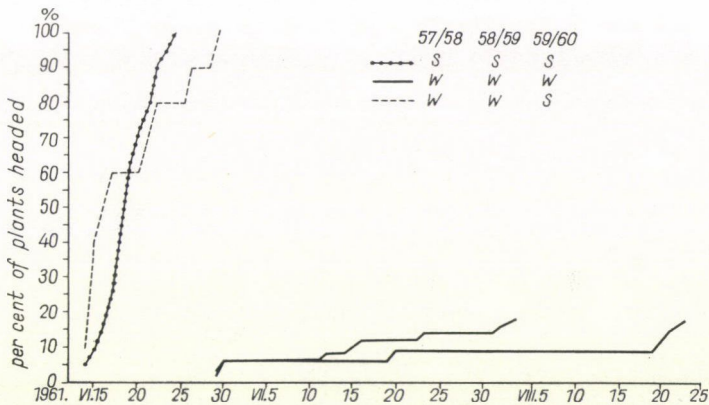


Fig. 3. Heading dynamics in 1961

sublines seeded three times in autumn, started to head 5 days after heading of the last plant of SSS variant. Of the plants of sublines in WWW variant only 18% headed, the last plant of them Aug. 3 or 23. Thus, the curves of heading dynamics with the two WWW sublines show that this variant is no longer of spring type but yet not quite of winter type.

At the same time, the heading dynamics of WWS variant differs scarcely from that of SSS variant. The first part of heading has been more intensive and only in the other part of heading, in its end with 5 days, the heading of WWS variant has been late in comparison with that of SSS variant.

So, on the basis of Fig. 3 it can be stated, that after three respective autumn sowings spring type changed and it became similar to winter type. By two autumn sowings and one spring sowing spring type was scarcely modified.

The same is shown by data concerning type of young shoots that can be found in Table 2. The plants of SSS and WWS variants have been of erect (e) type, those of WWW, of prostrate (p) type.

Table 2

Serial number	Variants 1960/61	Sublines headed			Type of young shoots in sublines		
		completely	partly	not at all	e	i	p
1.	SSS	+	—	—	+	—	—
2.	WWW	—	+	—	—	—	+
3.	WWS	+	—	—	+	—	—

The heading dynamics of 1961/62 sublines coming from the 1960/61 *Lutescens* 62 sublines being shown previously, are apparent in Fig. 4. Of the 60 WWW sublines 12 (20%) proved to be of winter type, not heading in spring sowing at all.

Every plant of 5 (8,3%) WWW sublines headed. Of them the subline heading with similar intensity to SSSS variant and at the earliest date, headed 10 days later than the SSSS variant. In the subline of WWW variant headed completely and at the latest date of each, the last plant headed 41 days later than the last plant of SSSS variant. Thus, not even WWW sublines having headed entirely, have been of a spring type like original *Lutescens* 62 (SSSS). Still with the earliest of them, too, a conversion started in the direction of winter type.

The majority of WWW sublines, 43 (71.7) headed partly with very various heading dynamics.

The WWSW sublines being shown in Fig. 4, headed essentially together with the SSSS variant. Hence, similarly to the WWS variant of 1960/61, the heading dynamics of WWSW sublines in 1961/62 differ scarcely from those of the variant sown continuously in spring. One more autumn sowing, WWSW after WWS, did not change spring type essentially.

WWWS has been a new variant here that headed at the same time as the earliest WWW sublines. One spring sowing, being performed after three autumn sowings, WWWS after WWW, could still weaken developing winter type. Thus, three autumn sowings as it was apparent with the WWW variant, have not been enough for complete development of winter type. The behaviour of WWWS variant shows that three autumn sowings have been still less enough for the stabilization of winter type.

The tendency of heading dynamics of the variants studied in 1962/63, as it is shown in Fig. 5, agrees with that of the preceding year. It is interesting that even one more autumn sowing (WWSWW) did not change the heading dynamics of WWSW variant of the previous year. The same relates to the WWWSW (WWWS) variant, too.

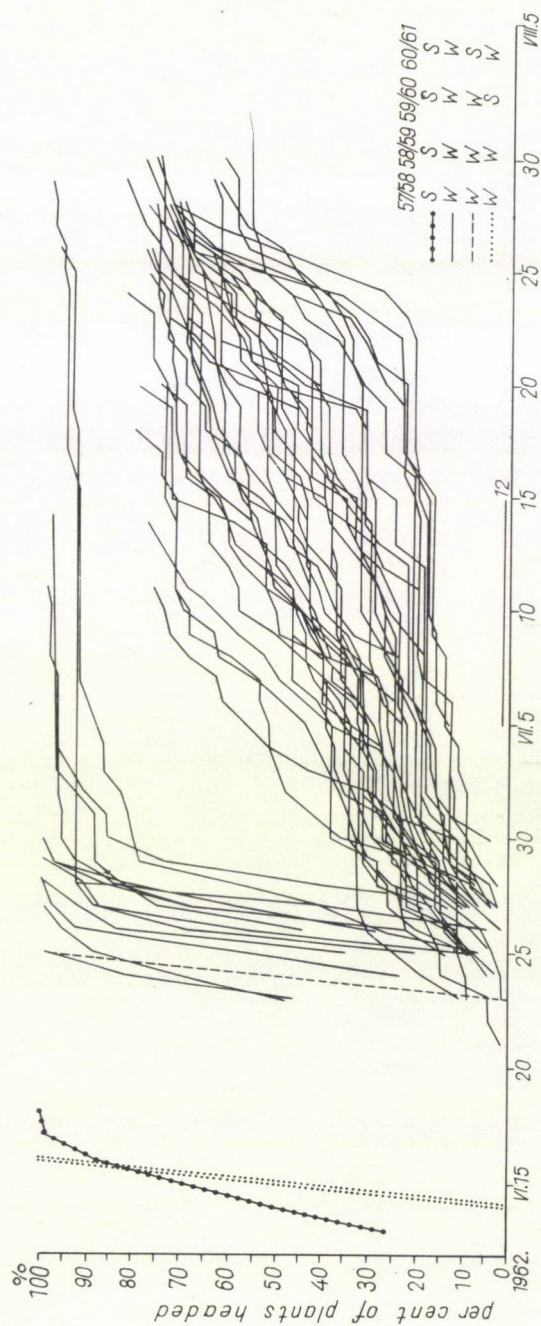


Fig. 4. Heading dynamics in 1962

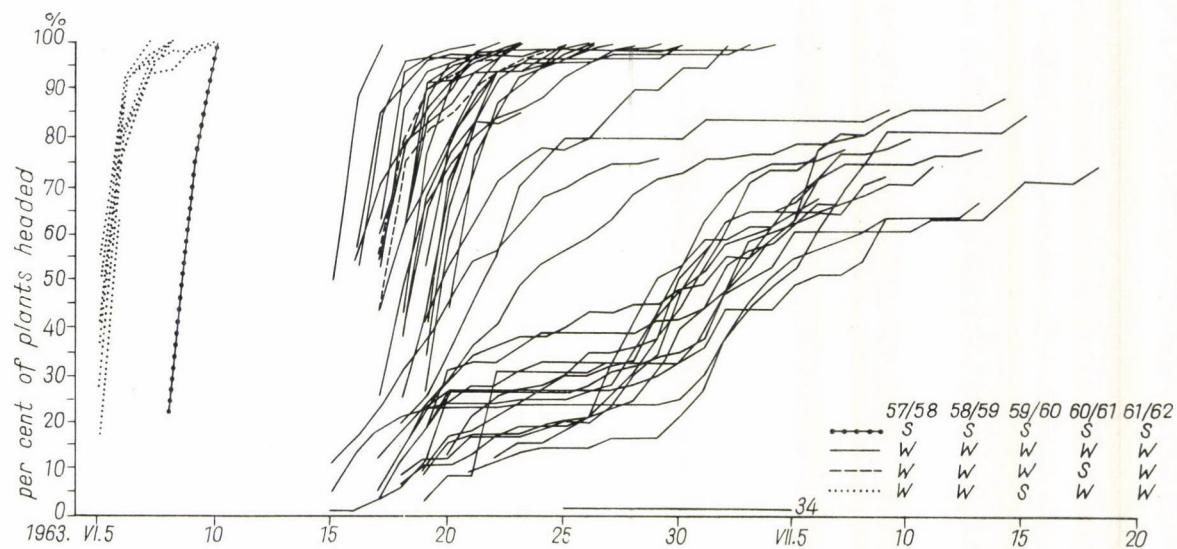


Fig. 5. Heading dynamics in 1963

For showing minimum spring-winter type differences the dynamics of mean number of ears per plant proved to be more suitable than the dynamics of heading. First time this was stated with the sublines studied in 1962/63.

In the sublines of the line mentioned, Fig. 6 shows the dynamics of mean number of ears per plant. It seems that with the WWSWW sublines heading started three days earlier and the last ear appeared three days later than in the SSSSS variant. Hence, the width of heading variation exceeds significantly that of SSSSS variant. This might indicate the change started in spring-winter type.

Further, in 1962/63, too, the type of young shoots was stated in the sublines of different variants. As it is apparent from Table 3, the young shoots of SSSSS plants were of erect type without exception. In the WWSWW variant the situation was the same. It should be noted that the sublines of both variants headed completely and almost simultaneously.

Table 3

Serial number	Variants 1962/63	Sublines headed			Type of young shoots in sublines		
		com-pletely	partly	not at all	e	i	p
1.	SSSSS	+	—	—	+	—	—
2.	WWWWW	+	+	+	—	+	+
3.	WWSWW	+	—	—	+	—	—
4.	WWWSW	+	—	—	—	+	—

The sublines of WWWSW variant headed also completely but as it was shown in Fig. 6, in comparison with the SSSSS sublines, with a significant delay and the young shoots of plants were of semi-erect (i) type.

The sublines of WWWWW headed completely, partly or not at all and the young shoots of plants were of prostrate and semi-erect type.

Thus, under our conditions the type of young shoots indicates differences suitably concerning spring-winter type, existing in variants studied. This statement has been even more confirmed by the data of Table 4 on relation between the heading dynamics of WWWWW sublines and their type of young shoots.

It seems from Table 4 that 95.7% of WWWWW sublines headed completely, were of semi-erect type of young shoots, while 90.9% of WWWWW-sublines headed not at all, were of prostrate type of young shoots.

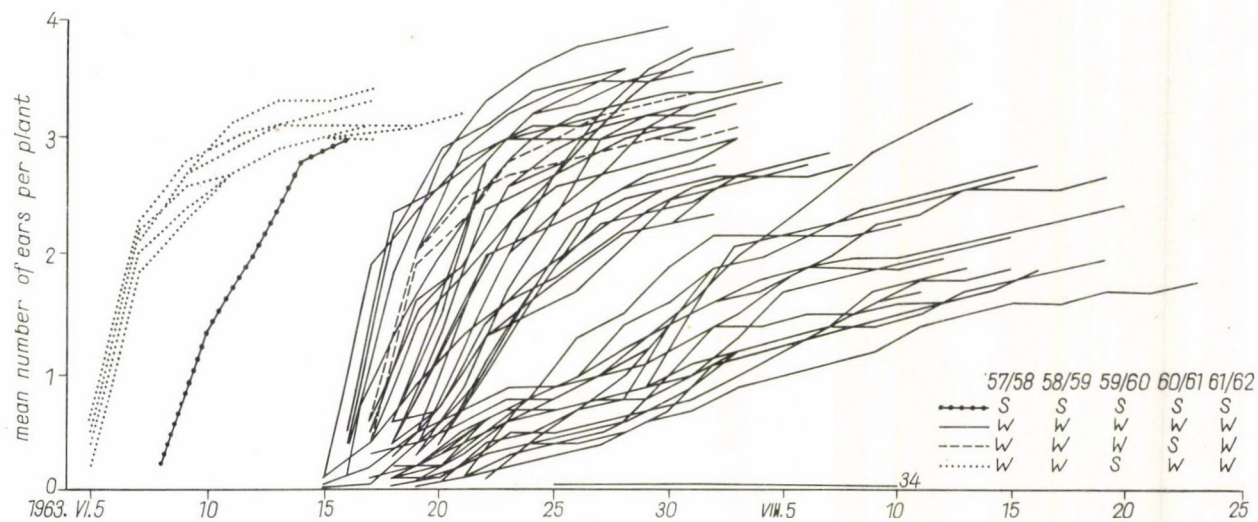


Fig. 6. The dynamics of mean number of ears per plant

Table 4

WWWWW 1962/63		Type of young shoots		
		e	i	p
		in subline, percentage		
	completely	—	95.7	4.3
headed	partly	—	42.0	58.0
	not at all	—	9.1	90.9

Finally, in the sublines of different variants the overwintering of plants has been studied. As it is apparent from Table 5, under the extremely hard conditions of 1962/63 winter in the SSSSS variant the per cent of overwintering was 0, in the WWSWW, 0.9. Thus, in these two variants plants of autumn sowing were perfectly or almost perfectly winterkilled.

Table 5

Serial number	Variants 1962/63	Per cent of overwintering
1.	SSSSS	0
2.	WWWWW	62.7
3.	WWSWW	0.9
4.	WWWSW	44.2

In the WWWSW variant overwintering has been significantly better, 44.2%, which permits a conclusion on the alternate wheat type of this variant heading completely but with a delay compared to the SSSSS variant and being of semi-erect type of young shoots.

Compared with the respective conditions the overwintering of WWWWW sublines, 62.7%, could be considered satisfactory. However, it is interesting to note that there has been no significant difference in the overwintering of WWWWW sublines being of prostrate and semi-erect type of young shoots. Thus, with the WWWWW sublines there was no suitable relation between the type of young shoots and overwintering.

III.

Now, the question can be posed: how does the conversion process go on? First of all, let us see once again what the data reported show!

1. In the pure line of spring wheat being checked continuously by progeny test, during four proper autumn croppings, sublines of genetically winter

type developed. It is influenced by proper and subsequent autumn cropping conditions instead of spring ones, spring type was converted into winter type.

As the vernalization tests have shown (RAJKI [10., 12.]), the vernalization of our spring wheat pure line test material proceeds normally at temperatures effective in the spring under field conditions. That means, the vernalization process of spring wheat crops does not require conditions of lowered temperatures for its accomplishment.

But, after being vernalized the spring wheat crop under field conditions of lowered temperatures, the vernalized plants can be converted into winter crop in four generations.

The winter wheat crops obtained as a result of genetic conversion, cannot proceed through the process of vernalization without the presence of lowered temperatures.

Hence, a new quality or property is developed in the offspring of given plants — the requirement of lowered temperatures (instead of higher ones) for vernalization.

2. Spring type moving toward winter type, i.e. developing winter type instead of spring type, was determinable after three proper autumn croppings. But, one spring cropping after three autumn croppings still could "reconvert", for the most part, the developing winter type back to spring type. As the data obtained show, one spring cropping after three autumn ones, resulted in winterhardy spring, so-called, alternate wheat.

Thus, influenced by one spring cropping after three subsequent autumn croppings, the plants in this variant became less like the winter type and more like the spring type.

It has to be noted, however, that the plants in question retained a relatively high degree of winterhardiness, obtained apparently during the first three seasons of autumn cropping and showed about ten days later maturity than the original spring wheat plants.

Hence, on one hand, a new quality, that is, wintertype, developing under proper autumn cropping conditions, could not be stabilized during three subsequent seasons.

On the other hand, the plants in question can not be considered of spring type; as it has been shown just before, they are transitional forms between spring and winter type plants of wheat.

Thus, influenced by autumn cropping conditions applied in the first three seasons, the spring type of plants got destabilized and by one subsequent spring cropping it could not be restituted.

Consequently, under our conditions with the variety *Lutescens* 62, for developing winter type and its stabilization at least four proper and subsequent winter croppings proved to be necessary.

3. No moving in spring type toward winter type could be observed after

two autumn croppings. The same result was obtained when applied two autumn croppings, one spring and two additional autumn croppings subsequently.

Thus, one spring cropping, so to say, eliminates the destabilizing effect of two previous autumn croppings and apparently restitutes the spring type of plants. Afterwards, with the two subsequent autumn croppings a new autumnization process seems to be started.

Consequently, when in five years the four autumn sowings have been interrupted in the third season by spring sowing, compared with the original *Lutescens 62*, the spring type of test plants changed scarcely.

4. Thus, on the basis of the data now available, the conversion process can be composed of three subsequent periods as follows:

First period: the destabilization of existing inheritance, in our case, the destabilization of spring type during the first one or two seasons.

Second period: the development of new inheritance, in our case, the development of winter type according to the respective autumn conditions determined by the sowing times of the subsequent one or two seasons.

Third period: the stabilization of the new inheritance, in our case, the stabilization of winter type developed, during the accomplishing one or two seasons.

IV.

To further clarify and concretize the conversion process, let us consider some more experimental evidence.

As it is apparent from Tables 6 and 7, converting into winter type is generally followed by obtaining plants having prostrate type of young shoots, by changes of the colour of the leaves from light green through green to dark green. According to the observations being carried out before the setting in of the winter, in autumnization the height of plants and assimilation surface of every leaf decreases.

The winter (or spring) type degree, being measured by the percentage of plants non-headed in spring cropping, and the changes in type of young shoots, colour, height and assimilation surface fit together.

Thus, sublines 1120 and 1175 and the original *Lutescens 62* show 0 per cent of plants non-headed in spring sowing (it is, they are of spring type), erect young shoots, light green (or green) colour, biggest height values and leaf surfaces.

Whereas, subline 1153 and B 1201 (a Hungarian winter wheat variety) show the opposite: 100 per cent of plants non-headed in spring sowing (that is, they are of winter type), prostrate young shoots, dark green colour, smallest height and leaf surface values.

The other sublimes, however, show gradual transition of the features in question.

Table 6

Serial number of sublimes 1960-1961	The percentage of plants non- headed in spring sowing	Type of young shoots	Color of plants
B 1201 (winter wheat)	100.0	p	III
L 62 (original spring wheat)	0.0	e	I
1120	0.0	e	II
1175	0.0	e	I
1173	3.3	e-i	I-II
1181	12.8	p	II
1148	32.3	i	III
1151	78.3	p	III
1153	100.0	p	III

e = erect
i = semi-erect
p = prostrate

I = light green
II = green
III = dark green

Table 7

Serial number of sublimes 1960-1961	The percentage of plants non- headed in spring sowing	Height of plants in cm	Surface of one leaf in cm ²
B 1201 (winter wheat)	100.0	9.5	2.31
L 62 (original spring wheat)	0.0	14.9	3.67
1120	0.0	13.3	3.19
1175	0.0	14.7	3.56
1173	3.3	12.6	3.16
1181	12.8	10.5	2.32
1148	32.3	10.0	2.10
1151	78.3	10.0	2.27
1153	100.0	9.1	2.04

Furthermore, the data of some physiological tests, to be given next here, furnish information similar to that reported just before on the conversion process, the elimination of original spring type inheritance and the development of new winter type inheritance.

In Tables 8—10, data are shown on the dry weight ratios of shoots to roots, on the per cent of dry matter in shoots and roots, on the compound of chlorophyll, on the quantity of RNA and DNA and their ratio. The compound of chlorophyll has been determined on the basis of average samples obtained from 20 plants of every variant, with a method described by VISHNIAC [16] and the determination of NA-s with a method described by HAMMARSTEN [2]. The plant samples were taken from a field test in early-December before setting in of the winter.

As it seems from Table 8, ratio of fresh weight of shoots to that of roots decreases considerably according to the rise of winter type degree. On the other hand, according to the rise of winter type degree, the per cent of dry weight of shoots and roots increases.

Table 8

Serial number of sublines 1960—61	The percentage of plants non- headed in spring sowing	Dry weight Shoot: root root = 1	The percent of dry matter	
			Shoot	Root
L 62 (original spring wheat)	0.0	6.14	16.30	11.30
	0.0	6.35	18.15	9.90
1279	0.0	5.95	19.28	10.08
2073	0.0	6.35	17.91	14.64
1173	3.3	5.61	20.91	12.84
1181	12.8	5.15	22.41	15.87
1148	32.3	3.40	23.11	19.40
1151	78.3	3.91	23.17	18.11
1153	100.0	4.34	24.41	17.95
*	—	±0.10	±0.51	±0.51

* Common error of sample taking and chemical analysis.

A similar tendency is also observable concerning chlorophyll content: according to the rise of winter type degree (Table 9), the chlorophyll *a* content decreases, and, inversely, the chlorophyll *b* content increases. The latter change, presumably, can be the basis for changing the colour of leaves from light green through green to dark green, as it has been shown in Table 6.

Studying metabolism of NA-s it seems (Table 10), that in the quantity of RNA it has been impossible to state considerable changes, but the quantity of DNA decreases essentially in transitional forms, at the same time, ratio of RNA to DNA (taking DNA for basis) increases.

Analysing other physiological indices it was not possible to state consequent changes.

Table 9

Serial number of sublines 1960-61	The percentage of plants non- headed in spring sowing	Chlorophyll mg	
		dry matter g	
		a	b
L 62	0.0	3.45	3.69
(original spring wheat)	0.0	3.10	2.88
1279	0.0	1.83	1.92
2073	0.0	2.37	2.36
1173	3.3	2.62	2.49
1181	12.8	2.90	2.34
1148	32.3	2.55	5.56
1151	78.3	2.05	4.77
1153	100.0	2.70	5.91
*	—	± 0.15	± 0.20

* Common error of sample taking and chemical analysis.

In a series of experiments started only recently, several data yet obtained shed some light on the destabilization process, that is, on the first period of conversion.

For conducting the experiment, the test material was prepared on single plant basis like the other conversion experiments. Seeds of five sublines of every variant from one, two, three, four, five and six autumn croppings (W WW, WWW, WWWW, WWWW, and WWWW) have been used with

Table 10

Serial number of sublines 1960—61	The percentage of plants non- headed in spring sowing	RNA	DNA	RNA	
		mg		DNA	
		dry matter g			
L 62 (original spring wheat)	0.0	2.25	0.57	3.94	
	0.0	2.55	0.55	4.63	
	1279	0.0	2.25	0.52	4.32
	2073	0.0	2.60	0.50	4.72
	1173	3.3	2.40	0.12	20.00
	1181	12.8	2.20	0.20	11.00
	1148	32.2	2.55	0.82	3.10
	1151	78.3	2.15	0.25	8.60
	1153	100.0	2.15	1.17	1.83
	*	—	±0.12	±0.04	±0.45

* Common error of sample taking and chemical analysis.

original spring type (. . . S) seeds as control. Seeds for conducting the experiment have been soaked for 12 hours at a temperature of 20 C° and planted in moist sand. 50 ml Knop-nutrient solution has been given per 100 plants and Hogland A-Z solution in addition. Plants have been raised in air conditioned chambers with artificial illumination and at a temperature of 14 C° until they have reached two leaves age. Then the plants were prepared for analyses.

On the basis of average samples obtained from 20 plants of each variant, fresh and dry weight of plants, the length of shoots and roots and the chlorophyll *a* and *b* content have been determined. Then, from the data just mentioned the dry matter content, the ratio of shoot to root, the ratio of chlorophyll *a* to *b*, the chlorophyll activity and the sugar per cent in root (i.e. per cent of carbohydrates in root as compared to their total quantity in plant) have been calculated.

Sugars have been determined with the Nelson method (PAECH and TRACEY [5]) and the chlorophyll with the method described by VISHNIAC [16].

From the data of five sublines in every variant the standard deviation

$$\left(v = \frac{f(x - \bar{x})^2}{n - 1} \right)$$

has been calculated.

A part of data now available is included in Tables 11–15.

First, let us consider in each table the variation values. The different physiological and biochemical indices show significant variation (*v*). This indicates that the destabilization is becoming decreased, generally, only after/in the fourth or fifth season of the conversion process.

Table 11

Chlorophyll content mg 100 plants

Variant	<i>a</i>			<i>b</i>			$\frac{a:b}{a=1}$		
	\bar{x}	\pm	<i>v</i>	\bar{x}	\pm	<i>v</i>	\bar{x}	\pm	<i>v</i>
• • • S	72.4	5.6	6.2	32.6	1.1	2.5	0.44	0.04	6.8
WWWW	42.9	11.1	23.9	23.1	5.1	20.3	0.54	0.32	55.5
WWWWW	29.6	5.9	16.3	24.6	3.1	12.0	0.83	0.01	1.2
WWWWW	45.1	6.7	9.5	29.3	2.7	5.9	0.65	0.01	1.5

After one autumn cropping the variation of chlorophyll *b* content (Table 11) appears to be the most significant, to be followed by the change of the carbohydrates content of shoots and roots (Table 12).

It can be assumed that the first step in conversion process is the considerable changing of the chlorophyll *b* content resulting in the change of the

intensity of the organic matter synthesis (Table 13). The increasing of chlorophyll activity (Table 14) can also be observed in conversion process.

The total carbohydrates in root as compared to their total quantity in plant (Table 15) increase only in the fifth and sixth autumn cropping: the dry matter storing in shoots being characteristic of the spring crops is succeeded by the dry matter storing in roots being characteristic of winter crops.

Table 12
Carbohydrates
γ/organ

Variant	Shoot			Root			Plant		
	\bar{x}	\pm	v	\bar{x}	\pm	v	\bar{x}	\pm	v
• • • S	1029	116	9.1	737	39	4.3	1766	106	4.8
WWWW	911	288	29.6	586	284	45.3	1497	428	26.7
WWWWW	435	211	44.3	818	136	15.8	1263	316	23.8
WWWWWW	372	276	46.5	907	211	14.5	1279	252	12.3

Table 13
The per cent of dry matter

Variant	Shoot			Root		
	\bar{x}	\pm	v	\bar{x}	\pm	v
• • • S	13.18	0.39	2.3	8.86	1.11	10.1
WWWW	15.30	2.32	18.7	11.09	2.91	32.4
WWWWW	17.23	2.47	13.6	10.50	2.25	20.4
WWWWWW	17.85	1.36	4.7	11.28	3.56	19.7

Table 14
Chlorophyll activity

Variant	dry matter production to 1 mg chlorophyll		
	\bar{x}	\pm	v
• • • S	134	85	5.1
WWWW	251	153	56.9
WWWWW	220	95	41.3
WWWWWW	226	86	23.8

V.

Summarizing the results of our conversion experiments it can be stated, that influenced repeatedly by environment changed in the same direction: autumn environment instead of spring one, changes in the habit of plants: winter type instead of spring one, proved to be inheritable changes.

A new need, the need of lowered temperatures for vernalization, arose in the offspring of originally spring type plants, that is, their inheritance changed.

Table 15
Sugar % in root

Variant	Per cent of carbohydrates in root as compared to their total quantity in plant		
	\bar{x}	\pm	v
• • • S	44.1	2.2	4.0
WWWW	39.4	10.6	25.2
WWWWW	66.1	13.2	19.1
WWWWW	70.8	2.7	2.4

The results of conversion experiments and, of other experiments being conducted in my institute before my eyes or by me, the results of transplantation experiments (ERNA RAJKI [6.], etc.) and those of experiments for increasing vitality or elimination of detrimental effects of inbreeding (RAJKI [7, 8]) convinced me on the correctness of heredity formulation being given as follows: „Heredity is the property of a living body to require definite conditions for its life and development and to respond in a definite way to various conditions.” (LYSENKO [4]).

Determining and analyzing life conditions are necessary on several levels of biological integration. And living matter, as it is shown also by DOBZHANSKY [1], is integrated both on the molecular, cellular, individual, etc. levels. Our time produces magnificent results especially in biological or genetical investigations being of molecular level. It is significant all the more, since this level, modern biochemistry, is destined for producing alive from non-alive. The latter, i.e. producing alive from its conditions, however, leads then to the positive understanding of the essence of heredity, or, which is the same, to that of the unity of organism with its life conditions, and, to concluding the discussion going on for decades in genetics.

As it is shown more and more by modern biochemistry, the unity of the organism with its life conditions is realized through whole chains of chemical

reactions. The knowledge of these biochemical reaction chains is to be the basis for directing life processes, i.e. properties of organisms, which is and will be the main problem for genetics.

Consequently, directing life processes, hereby, directing heredity changes, is a problem, according to DOBZHANSKY [1] a dream, to which genetics will always return till it does not solve that.

The author would like to express his gratitude to all his colleagues for their assistance with the field and laboratory work, to Miss M. Dévay particularly, for the biochemical analyses.

REFERENCES

1. DOBZHANSKY, TH. (1963): Evolutionary and Population Genetics. Science. **142**, 3596 : 1131—1135.
2. HAMMARSTEN, E. (1947): On the extraction of nucleotides from cells. Acta Med. Scand. Suppl. **196**, 634—645.
3. Лебедев, Д. (1956): Новые данные X. Штуббе по «перделке» озимых пшениц в яровые. Бот. Журнал **41**, 897—899.
4. LYSSENKO, T. (1954): Agrobiology. Foreign Language Publishing House. Moscow.
5. PAFCH, K. AND TRACEY, M. V. (1955): Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. II: p. 20. Berlin.
6. RAJKI, E. (1960): Tojásgyümölcs (S. Melongena L.) vegetatív hibridek. (Vegetative hybrids of eggplant (S. Melongena L.) In „MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete Jubileumi Tudományos Konferenciája”. Budapest.
7. RAJKI, S. (1955): A vitalitás fokozásának módszerei rozsnál. (Increasing Vitality in Rye.) Növénytermelés. **4**, 193—212.
8. RAJKI, S. (1957): Van-e köze a formalista genetikának a heterozis nemesítéshez? (Has Formal Genetics Anything in Common with Heterosis Breeding?) Növénytermelés. **6**, 367—372.
9. RAJKI, S. (1960): Közöséges búzafajták tenyésztése és megváltoztatásának egyes módjai. (Vegetation Period of Some Common Wheat Varieties and Certain Ways of Changing them.) Növénytermelés. **9**, 113—130.
10. RAJKI, S. (1962a): Adatok a búza ősziészítésének genetikájához és nemesítési jelentőségéhez I. (Data for the genetics of converting spring wheat into winter wheat and its importance in wheat breeding I.) Növénytermelés. **11**, 125—146.
11. RAJKI, S. (1962b): Adatok a búza ősziészítésének genetikájához és nemesítési jelentőségéhez II. (Data on the genetics of converting spring wheat into winter wheat and its importance in wheat breeding II.) Növénytermelés. **11**, 233—248.
12. RAJKI, S. (1962c): Data on the genetics of converting spring wheat into winter wheat. In “Symposium on Wheat Genetics and Breeding” Martonvásár, June 12—14, p. 63—98.
13. Скрипчинский, В. (1955): Превращение озимых злаков в яровые в свете учения Дарвина. Бот. Журнал. **40**, 64—90.
14. Скрипчинский, В. (1957): Еще раз о превращении озимых злаков в яровые и яровых в озимые в свете учения Дарвина. Бот. Журнал. **42**, 610—624.
15. Вавилов, Н.—Кузнецова, Е. (1921): О генетической природе озимых и яровых растений. Изв. Агр. Фак. Саратов. Унив. **1**, 1—25.
16. VISHNIAC, W. (1957): Methods for study of the Hill reaction. In “Colowich, Kaplan. Methods in Enzymology” IV, 342—345. New York.

DIE UMZÜCHTUNG VON NICHT ÜBERWINTERNDEM SOMMERWEIZEN IN WINTERHARTEN WEIZEN UND DIE GENETISCHE INTERPRETATION DIESES VORGANGS

Von

S. RAJKI

Zusammenfassung

Auf Grund theoretisch-methodologischer Erwägungen werden in Martonvásár seit 1955 Versuche zur genetischen Umzüchtung von nicht überwinterndem Sommerweizen in winterharten Weizen durchgeführt.

In der vorliegenden Arbeit werden einige Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe mitgeteilt, die im Jahre 1957 in Martonvásár mit dem Ziel begonnen wurde, den Umwandlungsprozeß von Sommerweizen in Winterweizen weiter zu konkretisieren. Außerdem versucht der Verfasser auf Grund der experimentellen Daten eine genetische Interpretation des Umwandlungsprozesses selbst zu geben.

Aus dieser Arbeit wurden folgende Schlußfolgerungen gezogen:

1. In Abhängigkeit von den durch die Variierung der Aussaatzeiten bestimmten Umweltbedingungen nahm der Umwandlungsprozeß einige Jahre in Anspruch. Zur Umzüchtung der untersuchten Sorte in Winterweizen genügten in der Regel vier aufeinanderfolgende und der Umwandlung entsprechende spätherbstliche Aussaaten. Eine nach drei entsprechenden spätherbstlichen Aussaaten erfolgende Frühljahrsaussaat ergab in einigen Fällen sogenannten winterharten Sommerweizen. Die nach zwei entsprechenden spätherbstlichen Aussaaten erfolgte Frühljahrsaussaat führte in der Regel keine erfaßbare Änderung in Richtung der Winterhärte herbei. Das gleiche ließ sich beobachten, wenn nach zwei entsprechenden spätherbstlichen Aussaaten eine Frühljahrsaussaat und danach wieder zwei spätherbstliche Aussaaten erfolgten.

2. Auf Grund der im Verlauf der gesamten Experimente erhaltenen Ergebnisse läßt sich feststellen, daß der Umwandlungsprozeß aus folgenden Perioden besteht:

a) Destabilisation der bestehenden (sommerlichen) Erblichkeit im Verlauf von zwei Jahren.

b) Entstehung einer neuen (winterlichen) Erblichkeit auf Wirkung der winterlichen Umweltbedingungen, die während ein-zwei aufeinanderfolgenden Jahren durch die Aussaatzeiten herbeigeführt wurden.

c) Stabilisierung der neuen (winterlichen) Erblichkeit im Verlauf von ein-zwei Jahren, die den Vorgang abschließt.

3. Der Grad der Winterlichkeit und der Winterhärte, der Jarowisationsbedarf, der Staudentyp, die Farbe sowie die Assimilationsfläche der Pflanzen kamen denen der Wintersorten nahe oder entsprachen den gleichen Eigenschaften der Wintersorten. Die Veränderungen erfaßten auch die übrigen morphologischen und physiologischen Eigenschaften, wie beispielsweise das Verhältnis zwischen der rohen Masse der Triebe und der Wurzeln, der Trockensubstanz der Triebe und der Wurzeln, die Menge des Chlorophylls *a* und *b*, den Gehalt an DRS und RNS sowie ihr Verhältnis usw.

4. Die in den letzten Jahren erhaltenen Ergebnisse brachten eine weitere Klärung der Destabilisationsperiode. Die Variabilität einer Reihe von biochemischen Kennziffern, wie der Menge des Chlorophylls *a* und *b*, des Zuckergehaltes der Wurzeln und der Triebe, der Intensität der Synthese organischer Substanzen, der Chlorophyllaktivität, des Kohlenhydratgehaltes in den Wurzeln im Prozentsatz des gesamten Kohlenhydratgehaltes usw. nahm im Verlauf des Umwandlungsprozesses allmählich zu, um hernach wieder abzunehmen. Eine erhöhte Variabilität ließ sich auch noch im vierten Zuchtjahr aufzeigen, da die Destabilisation der einzelnen Eigenschaften nicht gleichzeitig vor sich ging. Nach der ersten spätherbstlichen Aussaat ließ sich eine erhöhte Variabilität in der Menge des Chlorophylls *b* feststellen, danach folgte die Veränderung des Kohlenhydratgehaltes in den Trieben und Wurzeln. Den Initialschritt der Umwandlung in Winterweizen bedeutet vermutlich die Veränderung des Gehalts an Chlorophyll *b*, die sich später in der intensiven Synthese von organischen Stoffen manifestiert. Während des Umwandlungsprozesses war auch die Erhöhung der Chlorophyllaktivität zu beobachten. Der Kohlenhydratgehalt der Wurzeln (in Prozenten des gesamten Kohlenhydratgehaltes ausgedrückt) begann sich erst bei der fünften spätherbstlichen Aussaat zu erhöhen, ein Beweis dessen, daß die dem Sommerweizen eigene »Anhäufung« in den Wurzeln erst zu

дiesem Zeitpunkt der für den Winterweizen kennzeichnenden »Anhäufung« in den Trieben zu weichen begann.

5. Auf Grund der Ergebnisse der genetischen, physiologischen und biochemischen Analysen läßt sich feststellen, daß sich die unter dem Einfluß der wiederholt in gleicher Richtung veränderten Umweltbedingungen (herbstliche statt Frühjahrsbedingungen) erfolgende Veränderung der Natur der Pflanzen: Winterlichkeit statt Sommerlichkeit, als erblich erwies. Bei den Versuchspflanzen, die ursprünglich vom sommerlichen Typ waren und zur Jarowisation keine niedrige Temperatur benötigten, entstand ein neuer Bedarf, der Bedarf an niedriger Jarowisationstemperatur. Dies bedeutet aber, daß sich auch die Erbllichkeit der Versuchspflanzen verändert hatte.

ПРЕВРАЩЕНИЕ НЕЗИМУЮЩИХ ЯРОВЫХ ПШЕНИЦ В ЗИМОСТОЙКИЕ ОЗИМЫЕ И ЕГО ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Ш. РАЙКИ

Резюме

Исходя из теоретико-методических соображений начиная с 1955 г. в Мартонвашаре проводятся опыты по генетическому превращению незирующих яровых в зимостойкие озимые.

В данной работе сообщается о некоторых результатах второй серии опытов, начавшихся в 1957 году в Мартонвашаре с целью дальнейшей конкретизации процесса превращения яровой пшеницы в озимую. Кроме того, на основании полученных экспериментальных данных делается попытка генетической интерпретации самого процесса превращения.

В ходе этой работы были сделаны следующие выводы:

1) В зависимости от условий жизни, определяемых вариациями сроков посева, процесс превращения проходил в течение нескольких лет. Четыре последующих и соответствующих превращению подзимних срока посева изучаемого сорта, как правило, оказывались достаточными для превращения в озимую. Яровой посев после трех соответствующих подзимних посевов, в некоторых случаях, давал зимостойкие яровые пшеницы, т. наз. двуручки. Яровой посев, применявшийся после двух соответствующих подзимних посевов не приводил, как правило, к ощутимому изменению в сторону озимости. То же наблюдалось в том случае, если после двух соответствующих подзимних посевов следовал яровой, а затем еще два подзимних посева.

2) На основании экспериментальных данных, полученных в ходе всего опыта можно сказать, что процесс превращения состоит из трех последующих периодов:

а) Дестабилизация имеющейся (яровой) наследственности в течение первых двух сезонов.

б) Формирование новой (озимой) наследственности под влиянием озимых условий, определяемых сроками посева последующих одного — двух сезонов.

в) Стабилизация новой (озимой) наследственности в течение одного — двух сезонов, заканчивающих процесс.

3) Степень озимости, зимостойкость, потребность в яровизации, тип куста, цвет, ассимиляционная поверхность у растений в процессе создания озимости приближались к озимым или соответствовали тем же свойствам озимых. Изменения распространялись и на прочие морфологические и физиологические свойства, так напр. соотношение веса сырой массы побегов к корням, процент сухого вещества побегов и корней, количество хлорофилла *a* и *b*, содержание ДНК и РНК и их соотношение и т. д.

4) Данные последних лет проливают дальнейший свет на период дестабилизации. Вариабильность ряда биохимических показателей, как-то: количество хлорофилла *a* и *b*, содержание сахара в корнях и побегах, интенсивность синтеза органического вещества, активность хлорофилла, содержание углеводов в корнях в проценте от их общего количества и т. д. постепенно возрастали в процессе превращения, а затем снижались. Повышенная вариабильность наблюдалась еще и в четвертом году, в виду того, что дестабилизация отдельных свойств наступала не одновременно. После первого подзимнего посева наибольшая вариабильность наблюдалась по количеству хлорофилла *b*, потом следовало изменение содержания углеводов в побегах и корнях. Можно полагать, что вступительный физиологический шаг превращения в озимую это изменение в большой

степени содержания хлорофилла *b*, который потом выражается и в интенсивности синтеза органического вещества. Повышение активности хлорофилла также наблюдалось при превращении в озимую. Содержание углеводов в корнях (в проценте от общего их количества) начинало увеличиваться только в пятом подзимнем посеве. Это показало, что только к этому времени заменялось «накопление» в побегах, присущее яровым «накоплению» в корнях, присущему озимым.

5) На основании результатов генетических, физиологических и биохимических анализов можно установить, что при повторном влиянии среды, изменившейся в одном и том же направлении: осенние условия вместо весенних, изменение природы растений: озимость вместо яровости, оказалось наследственным. Новая потребность, потребность к низкой температуре в процессе яровизации развилась у экспериментальных растений, бывших первоначально ярового типа не требовавших низкой температуры в процессе яровизации, следовательно изменилась и наследственность опытных растений.

APPLICABILITY OF NEWEST KNOWLEDGE ON THE MICROELEMENT CONTENT OF PLANTS IN DIFFERENT FIELDS OF AGRICULTURAL SCIENCES

By

GY. TÖLGYESI

UNIVERSITY OF VETERINARY SCIENCES, BUDAPEST

(Received June 12, 1964)

After pioneer works by VEDRŐDI [29], HUSZ [17], ENDRÉDY [7] and Mrs. SÁROSI Hungarian investigations on microelements began to increase in the fiftieth. Three main points of research evolved dealing with: 1. microelement content of soils and their microelement supply utilizable by plants; 2. effect of fertilizers containing microelements on crops and 3. microelement content of plants.

From Hungarian soil examinations in the first line the works of SIK and KERESZTÉNY [23], BAUMANN [1], GYŐRI [11, 12, 13, 14] as well as of SZÜCS and ELEK [25] are to be mentioned. The favourable effects of fertilizing and treating with microelements were investigated by FERENCZ [9], NAGY-MIHÁLY [21], KUTHY [19], FEKETE and GYŐRI [8], KERESZTÉNY [18], FRENYÓ and MÁRTON [10], DI GLERIA [6] as well as by VECSEY and Mrs. HARMAT [28]. Hungarian literature treating the establishment of microelement content in plants extends to a very narrow range only. So BAUMANN [1] examined five hay samples, SZENTMIHÁLYI [24] sunflowers and peas from five soils, BÉRES [3] — beside potatoes — some hay samples of lupine, lucerne and meadow grasses, GYŐRI — in connection with fertilization experiments — sugar beet, potato, oat, wheat and rye and BÁN some rough fodders as to their content of one or more microelements. BENCZE [2] was engaged in the investigation of forest plants.

Researches started on the Clinic for Internal Pathology of the University of Veterinary Sciences in 1958 were at first devoted only to feeding purposes. Also partinvestigations published so far (MÓCSY and TÖLGYESI [20], HARASZTI and TÖLGYESI [15, 16], TÖLGYESI [26, 27]) have chiefly dealt with the problem from this aspect. In the meantime examinations were extended to 900 plant species and a stock containing about 35,000 analytical data was collected; 80 per cent of them are the results of microanalyses, the remaining values elucidate the connection between micro- and macroelements. Such an ample material seems worth to examine the applicability of microelements beside in feeding also in some other fields. It is considered as important to summarize this in the present paper and in the form presented here, because the material

of establishments by TÖLGYESI [26, 27] on microelements of plants will be published in parts in different journals. Here — omitting details — in connection with concrete examples the practical and theoretical applicability of investigations performed so far should be demonstrated in some fields of agricultural and biological sciences.

I. Feeding

Examining many hundred roughage samples MÓCSY and TÖLGYESI [20] found 44.1 ppm manganese, 9.5 ppm copper and 0.13 ppm cobalt in lucerne

Table 1

Most important mineral substances of a meadow plant community

Rákoskeresztúr, June 1960

Plants	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		p p m			
<i>Agropyron repens</i> P. B.	5.2	3.8	80	36.0	17.0	4.5
<i>Agrostis alba</i> L.	3.0	4.5	69	66.0	17.7	5.3
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	3.3	2.4	98	59.0	14.4	4.0
<i>Arrhenatherum elatius</i> Presl.	3.0	3.6	66	32.4	18.5	2.8
<i>Briza media</i> L.	2.7	2.6	83	31.8	18.5	4.4
<i>Carex gracilis</i> Curt.	3.2	2.9	111	204.0	23.4	6.1
<i>Carex vulpina</i> L.	5.2	3.7	121	60.0	17.0	5.0
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	12.0	6.6	204	69.6	31.4	10.0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	3.4	4.4	73	90.0	23.0	4.5
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe	5.4	3.2	209	270.0	—	6.0
<i>Festuca rubra</i> L.	3.5	3.8	81	54.0	17.7	3.9
<i>Galium mollugo</i> L.	12.3	5.0	140	34.8	24.0	3.9
<i>Galium rubioides</i> L.	12.3	2.1	212	36.0	6.7	4.0
<i>Juncus inflexus</i> L.	3.0	3.1	93	105.0	22.6	6.3
<i>Lathyrus paluster</i> L.	14.2	3.3	258	63.0	22.2	6.0
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	12.1	4.7	127	33.6	24.0	3.3
<i>Medicago lupulina</i> L.	22.7	4.9	150	40.8	23.7	4.5
<i>Ononis hircina</i> Jaqu.	22.6	3.7	195	24.6	32.2	7.4
<i>Poa trivialis</i> L.	3.2	3.6	95	28.2	20.0	5.8
<i>Rumex acetosa</i> L.	4.7	4.4	132	32.4	8.1	3.3
<i>Scirpus silvaticus</i> L.	4.4	2.9	145	252.0	24.0	6.1
<i>Stellaria aquatica</i> L.	6.8	7.0	238	34.8	35.5	—
<i>Tetragonolobus siliquosus</i> Roth ...	32.2	2.9	175	42.5	27.0	5.7
<i>Trifolium pratense</i> L.	31.4	3.7	126	34.8	31.4	8.5

Table 2

Most important mineral substances of 27 plant families occurring frequently in roughages and leaf-fodders

Family	Number of		CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	species	samples	g/kg		p p m			
Gramineae	98	466	3.7	4.2	179	71.0	28.7	5.6
Compositae.....	74	243	14.2	8.9	329	57.0	31.8	11.4
Papilionaceae	49	194	15.6	4.7	196	50.8	25.5	9.1
Salicaceae	18	117	17.0	4.8	149	103.0	85.7	7.7
Cyperaceae	41	109	4.8	3.9	273	199.0	24.8	7.0
Rosaceae.....	24	105	15.8	4.3	201	69.6	28.3	7.7
Labiatae	27	72	15.3	5.8	439	50.0	33.0	11.2
Cruciferae	27	71	14.0	6.4	270	46.0	27.6	5.3
Fagaceae.....	7	65	13.6	3.7	162	454.0	25.0	7.7
Ranunculaceae	19	64	15.5	6.2	176	51.8	35.5	9.8
Betulaceae	4	58	19.5	3.1	218	432.0	32.5	8.1
Scrophulariaceae ...	20	53	11.8	5.0	323	60.4	28.6	7.7
Caryophyllaceae ..	18	49	11.7	5.7	281	120.0	32.8	6.7
Polygonaceae	14	48	10.2	5.4	277	81.1	28.7	6.6
Boraginaceae	18	46	20.6	6.1	372	66.3	27.7	11.7
Oleaceae	7	46	14.5	3.2	140	46.5	24.6	6.5
Rubiaceae.....	12	44	15.4	5.5	293	52.0	27.6	7.5
Aceraceae	6	44	15.0	5.1	181	94.0	27.5	7.0
Liliaceae	16	40	10.2	5.8	143	46.9	32.8	7.2
Juncaceae	13	32	3.0	3.6	210	141.0	24.9	6.6
Euphorbiaceae	8	25	16.9	6.1	183	109.0	32.1	8.4
Umbelliferae	14	24	17.4	5.9	196	47.8	29.5	8.9
Solanaceae	6	23	15.7	7.7	299	57.4	25.9	14.0
Plantaginaceae	5	22	15.5	5.4	261	38.6	31.2	9.4
Chenopodiaceae ...	9	20	12.7	5.5	270	55.5	46.7	7.1
Hydrocharitaceae ..	3	20	15.7	7.2	1300	496.0	108.0	5.3
Zosteraceae	7	20	35.6	6.0	875	1160.0	80.0	5.6

hay. The red clover hay contained 40.5 ppm manganese, and 10.5 ppm copper on the average. For meadow hay 81.2 (18.5 to 194.0) ppm manganese, 8.0 (5.0 to 15.2) ppm. copper and 0.09 (0.05 to 0.15) ppm cobalt were established. The manganese content of papilionaceous fodders, the copper proportion in the hay of water logged meadows as well as the iron, manganese, zinc and copper rate of cereal fodders proved to be low. Within meadow hay samples the concentration of microelements showed greater fluctuation than in roughage

crops; this should be attributed to the high degree fluctuation in the botanical composition of meadow hay varieties. In meadow plant communities among various hay-yielding species as to the microelement content great differences were observed by TÖLGYESI. Table 1 presents data on a meadow partly under water, whereas in Table 2 the means of various surveys on microelement contents of plant families occurring in meadow hay and leaf-fodder are published. Instead of detailed discussion attention should only be drawn to the favourable microelement proportion of weed complexes. In comparison to roughages the content in trace elements of cereals is considerably lower (Table 3). In seeds

Table 3
Most important mineral substances of fodders

Fodders	Number of samples	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		p p m			
Barley	29	0.9	5.4	78.5	22.7	18.3	4.9
Maize	17	0.8	4.5	60.0	16.3	19.4	2.8
Oat	18	1.6	6.2	106.0	57.0	22.0	5.0
Bran (6 wheats, 7 ryes)	13	2.2	11.8	230.0	115.0	51.4	12.5
Pig-food I.	10	11.0	8.3	365.0	73.5	29.8	7.2

Table 4
Most important mineral substances in the overground parts and seeds of some gramineae

Species		CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		p p m			
Dactylis glomerata L.	plant	3.0	4.1	127	93.6	31.9	5.2
	seed	2.0	8.1	97	99.0	33.6	9.3
Arrhenatherum elatius Presl.	plant	3.5	4.5	134	43.6	20.9	4.2
	seed	1.7	6.7	232	126.0	37.0	5.9
Festuca ovina L.	plant	2.6	3.1	236	39.4	20.9	5.9
	seed	2.9	7.4	336	70.0	26.2	5.6
Bromus inermis Leyss.	plant	4.7	4.1	152	47.5	30.6	6.1
	seed	1.4	7.4	120	53.0	30.1	5.9
Festuca pratensis Huds.	plant	4.8	4.8	169	52.2	22.5	5.8
	seed	2.1	8.1	90	51.2	37.4	4.5
Alopecurus pratensis L.	plant	3.2	4.3	113	57.2	24.5	8.9
	seed	1.5	9.4	145	96.3	38.3	8.3
Agropyron cristatum Gärtn.	plant	3.7	4.4	175	43.4	20.5	4.8
	seed	2.6	7.6	104	47.2	21.3	3.8
Agrostis alba L.	plant	2.7	3.4	185	180.0	23.0	5.0
	seed	2.4	9.7	134	270.0	43.1	10.4

the greatest part of mineral substances is to be found in the pericarp and seed coat, which explains the relatively more favourable microelement concentration of bran. The microelement content of gramineae and their seeds are compared in Table 4 on the strength of some examinations. The peculiarities of the microelement content of different plants manifest themselves often in the seed. E.g. in accordance with the plant itself, the seeds of the clover excel with their high copper content (25 to 27 ppm). In hay varieties the changes caused by haymaking (leaching, defoliation) must naturally also be taken into consideration. The losses due to defoliation in lucerne are illustrated by comparing the microelement contents of leaves and stalk (Table 5).

Table 5

*Most important mineral substances in leaves and stalk
of lucerne according to the data of 12 analyses*

Plant part	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		p p m			
Leaves.....	19.6	5.6	200	61.5	27.6	9.2
Stalk	7.2	3.7	80	19.0	13.5	6.7

Experience gained so far stresses repeatedly the advantages of varied feeding. A roughage mixture consisting only of one or two plant species can hardly be assorted so as to provide beside adequate green mass and protein content also microelements in suitable quantity and proportion. Partners rich in proteins, easy to digest and of high manganese content are especially difficult to find. Even among most herbaceous plants of striking manganese content: gramineae (reed, agrostis, Indian-millet, etc.) and sedge species (*Carex*, bent-grass, club-rush, etc.) there are many plants containing only few advantageous substances but large quantities of silicic acid and being, therefore, difficult to digest. For mixing with papilionaceous hay meadow hay of relatively high manganese concentration and grown on fairly wet soil with a moderate proportion of sedge would perhaps be convenient. For the moment it seems unworkable to establish lay stands of high manganese content on the very same site.

Leaf-fodders will be dealt with in Chapter IV.

II. Crop husbandry

Large-scale examinations on the microelement content of plants permit to form an idea of the microelement requirement of various crop plants. From the finding, that among cereals oat has — both in green matter and in grains —

the highest manganese content, it follows directly that the manganese demand of oat is higher, too. The old experience that oat thrives well in acid soils completes the observation that manganese uptake is more favourable for plants on acidic soils. On fairly alkaline sites due to manganese deficiency oat shows symptoms of the so-called "dry-spot" disease. On the contrary, lucerne does not suffer on account of unsatisfactory manganese uptake in well-aerated calcareous soils, because the manganese demand of papilionaceae is low.

Table 6

Most important mineral substances in seeds of some garden and field vegetables

Plants	CaO	K	Na	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg				ppm			
Cabbage	7.6	7.4	0.29	13.8	101	39	20	6.8
Celery	14.4	8.7	1.63	12.5	144	63	34	11.4
Cucumber	2.0	6.3	0.10	13.6	146	49	86	18.9
Dill	12.9	8.1	0.33	11.5	87	40	40	9.1
Kohlrabi	4.9	7.1	0.26	13.6	105	38	36	4.8
Lettuce	1.9	6.7	0.19	13.3	348	45	72	12.1
Melon	1.4	5.7	0.18	11.8	169	35	69	23.8
Onion	3.1	7.0	0.30	10.4	114	68	37	8.9
Paprika	1.6	6.6	0.20	12.9	170	39	49	12.2
Parsley	11.9	8.7	0.25	9.5	94	55	24	11.8
Pumpkin.....	1.2	6.4	0.13	13.5	134	56	69	9.9
Red beet	7.6	7.5	2.30	6.9	176	65	19	8.0
Red radish	2.6	6.7	0.23	9.0	100	26	33	5.0
Spinach	5.2	7.1	0.26	7.6	148	119	30	7.7

The molybdenum content of papilionaceae higher than in gramineae corroborates the observation that molybdenum promotes nitrogen assimilation. Long-lasting monoculture of lucerne makes the soil poor in molybdenum and on such "exhausted" sites neither the quantity nor the protein content of the yield of papilionaceae will be satisfactory.

Fertilizing and dressing experiments with microelements applied on a wide range may be more purposeful in the future if the individual microelement content of plants and their seeds characteristic for the species will also be considered. Intraspecific and intravarietal microelement differences are demonstrated by the seeds of some vegetables in Table 6. In the opinion of the author the level of content expresses generally also the degree of demand in mineral substances though these features are not always closely correlated.

It is advisable to keep this in view, because despite of their low concentration the influence of microelements on the quantity and quality of yield cannot be neglected. According to what was mentioned in the introduction data pertaining to this question are also available from experience gained in Hungary.

Due to the effect of fertilization and irrigation becoming increasingly intensive in crop husbandry microelements may easily fall into a relative minimum limiting thus the increase of yields.

On the other hand, fertilizers applied improperly or in excessive amounts encumber the uptake of various microelements, consequently the quantity and quality of yield diminish. To demonstrate this phenomenon the drop of microelement content in gramineae caused by fertilizing with high amounts of ground limestone dust, and superphosphate respectively is portrayed by Table 7. In comparison to the high-grade decrease of copper and zinc content only the rate of phosphorus and the manganese content of plants grown on plots treated with superphosphate rose. Plants showed symptoms of chlorosis and the degree of earing diminished. Besides, it should be stressed that collaterally with increasing fertilizer doses also microelements must generally get a gradually greater part, in order to ensure the optimal and harmonic proportion of nutrients for plants.

Table 7

Changes of some most important mineral substances in gramineae under the influence of fertilization with limestone dust and superphosphate respectively

Data in per cent refer to the mineral substance content (= 100 %) of the yield on the untreated plot

Minerals	I	II	III	IV
	Untreated	Limestone dust		Superphosphate
		10 t/0.575 ha	20 t/0.575 ha	20 t/0.575 ha
		%		
CaO	100	87	100	99
P ₂ O ₅	100	110	154	146
Fe	100	90	97	89
Mn	100	99	95	113
Zn	100	83	70	73
Cu	100	77	69	61

The importance of care for plants is confirmed by the observation that weeds extract often more microelements from the soil than crops. However, Table 8 contains but a small part of results, achieved in the course of investigations pertaining to this question.

Table 8

*Most important mineral substances
of some weed species*

Plants	Number of samples	Ca	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		p p m			
<i>Amaranthus retroflexus</i>	5	21.8	6.4	242	37.7	15.8	6.0
<i>Aristolochia clematitis</i>	13	14.7	7.0	211	53.0	50.0	24.4
<i>Chenopodium album</i>	15	17.0	6.4	207	52.0	38.2	8.5
<i>Cirsium canum</i>	10	28.7	5.8	602	40.2	24.0	9.6
<i>Erigeron canadensis</i>	7	16.0	7.3	242	100.0	40.0	15.0
<i>Lathyrus tuberosus</i>	8	17.3	5.4	170	46.8	19.9	9.0
<i>Lepidium draba</i>	5	9.8	5.6	330	37.4	64.0	5.0
<i>Polygonum hydropiper</i>	9	18.0	4.9	314	132.0	40.0	8.2
<i>Rubus caesius</i>	16	18.8	6.2	213	77.0	30.0	8.1
<i>Sinapis arvensis</i>	5	20.0	7.4	222	34.8	24.4	5.6

III. Plant systematics

To establish or confirm the relationship of plants, beside other auxiliary sciences also chemistry is utilized by phylogenetical taxonomy. Until now the simultaneous presence of certain special substances (alcaloids, inulin, amygdal-

Table 9

Zinc content of some species belonging to the genera Populus and Salix of the plant family Salicaceae

Species	Zn
	p p m
<i>Populus alba</i> (leaves)	105
<i>Populus alba</i> (shoot)	62.2
<i>Populus italica</i> (leaves)	101
<i>Populus italica</i> (shoot)	49.3
<i>Populus nigra</i> (leaves)	79.8
<i>Populus nigra</i> (shoot)	58.8
<i>Salix alba</i> (leaves)	83.2
<i>Salix alba</i> (shoot)	90.6
<i>Salix caprea</i> (leaves)	100
<i>Salix caprea</i> (shoot)	89.0
<i>Salix caprea</i> (bark)	126
<i>Salix fragilis</i> (leaves)	97.6
<i>Salix fragilis</i> (shoot)	73.4
<i>Salix purpurea</i> (leaves)	134
<i>Salix purpurea</i> (shoot)	64.5

lin, etc.) served as indicator, whereas in the investigations reported here to the relationship of plant families it could be concluded also from the microelement content. The reader is referred to Table 2 containing data on mineral substances of the most frequently examined plant families. Beside the sharp differentiation of monocotyledons also other similarities indicating relationship may be mentioned. E.g. all *species* of the *genera* *Populus* and *Salix* belonging to the *family* *Salicaceae*, contain twice to three times more zinc than other plant families having zinc concentrations of 20 to 30 ppm. Table 9 presents

Table 10

Distribution of copper content in the family Gramineae according to genera

Genus	Cu
	ppm
Agropyron	5.7
Agrostis	5.0
Arrhenatherum	4.2
Avena	3.9
Brachypodium	6.4
Briza	5.0
Bromus	5.7
Calamagrostis	5.6
Dactylis	5.2
Digitaria	8.1
Echinochloa	5.6
Festuca	5.7
Glyceria	6.6
Holcus	6.4
Hordeum	5.6
Koeleria	5.0
Lolium	3.3
Melica	6.0
Molinia	5.6
Phleum	4.1
Phragmites	6.8
Poa	6.0
Puccinellia	5.1
Secale	4.8
Setaria	6.1
Sorghum	6.0
Stipa	7.6

detailed data on the zinc content of various species of the family Salicaceae. Within this family genera naturally display an individual composition of microelements differing more or less from the family mean. Despite of that belonging to the family manifests itself in the behaviour of one or more elements showing characteristic concentrations not deviating too much from the values found within the family. These habitual properties often undergo only a low-grade change even under the influence of extreme culture conditions. To demonstrate this phenomenon the copper content distribution of the family Gramineae according to genera is published in Table 10. Gramineae grown under different conditions show a copper concentration of about 5.6 ppm and the values form a fairly decisive group near the distribution maximum.

IV. Forestry

Both in Hungary and abroad forestry and game management missed comprehensive investigations on mineral substance content of trees and shrubs for a long time. A selection out of about 500 analyses is presented in Table 11 showing simultaneously the distribution of the examined elements according to shoots and leaves on the strength of 200 analyses each. Our knowledge on the trace element content of leaf-fodders is very poor though they can often be utilized as auxiliary and emergency feedstuffs. The data explain the custom

Table 11

Most important mineral substances of some tree and shrub species
(l = leaves; s = shoots; b = bark)

Species	Number of samples	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		p p m			
Carpinus betulus l	12	15.3	51.1	161	540	26.6	9.0
Carpinus betulus s	12	16.7	2.5	146	235	27.3	7.6
Carpinus betulus b	8	59.2	1.0	156	1080	4.2	3.2
Fagus silvatica l	6	13.8	3.9	415	434	28.0	8.0
Fagus silvatica s	7	11.8	2.8	118	130	20.0	6.3
Fagus silvatica b	3	49.3	1.0	112	775	24.7	3.7
Fraxinus ornus l	8	17.1	4.0	188	72	14.4	4.8
Fraxinus ornus s	8	9.4	1.9	98	29	15.8	5.4
Fraxinus ornus b	2	18.4	0.9	99	40	25.0	2.0
Pinus nigra l	6	4.6	2.4	222	208	25.3	3.5
Pinus nigra s	6	5.4	1.7	305	65	24.5	4.0
Quercus cerris s	6	14.4	2.5	164	518	20.8	7.1
Quercus cerris l	6	9.1	3.7	172	612	20.4	7.9

Distribution of most important mineral substances in trees and shrubs according to leaves and shoots (on the basis of 200—200 samples)

Plant parts	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		mg/kg			
Leaves	16.5	5.5	200	190	40.0	7.7
Shoots	13.6	3.1	143	135	36.7	7.2

of forest mammals to consume with preference the bark and shoots of some tree species despite affording roughage of good quality in winter feeders. A review of Table 11 proves that some leaf-fodders contain this or that element necessary for building up the animal body in outstanding quantities. It can be hoped that differences in the microelement concentration of leaf-fodders will also clarify other phenomena, e.g. the deviations in physical, chemical and microbiological peculiarities of soils under various forest types. The amount of microelements in the surface layer of forest soils is highly influenced by the masses of litter falling down yearly and governing thus partly also the trend and speed of soil activity. It may even be assumed that exhaustive microanalytical research into forest plants will yield data on the causes, why various tree or shrub species are easy or difficult to establish on certain soil types.

V. Pedology

From the aspect of pedology support might be obtained by investigations on plant species reacting sensitively and proportionately to changes of microelement contents available for uptake in the soil. In fact, it would be more simple and logical to establish the motile microelement stock of the soil by plant analyses than to analyse different soil extracts, because the latter procedure is less convenient for approaching natural conditions. It is fairly difficult to direct the extraction by chemicals so that the solution should clearly reflect the proportion of microelements available for plants. For the moment it constitutes a drawback that most plant species incorporate microelements according to their demands and in not highly fluctuating concentrations even *under extreme conditions* (Table 12). This should not mean that the effect of soil on the mineral composition of plants is negligible but during the evaluation of data obtained so far only few *widely distributed plant* species were found, which change their trace element concentration on a wide range in different soil types. However, 3 to 5 species occurring on any soil of the country would considerably promote the augmentation of our knowledge on the motile microelement content of Hungarian soils and also serve as a rational basis for the comparison of motile microelement stocks of different soil types. The

Table 12

*Manganese content of lucerne hay grown on
different sites in 1958*

Site near	Soil	Mn ppm
Baja	deep lying heavy clay	42.4
Szécsény	medium heavy clay	53.9
Mezőtúr	heavy chernozem with "Szik" spots	42.7
Kecskemét	brown sand	50.1
Déaványa	alkali ("Szik") soil	40.8
Debrecen	medium heavy steppe soil	37.3
Orosháza	medium heavy soil	53.1
Balatonederics ...	heavy, gravelly loam	31.9
Szombathely	medium heavy clayey loam	40.2
Nagygombos	meadow clay	38.3

complexity of this problem is stressed also by the fact that for the moment despite many investigations no general regularities could be found, which characterize the features of the microelement content of plant species growing or produced on various soil types.

SUMMARY

By examinations on the mineral composition of 900 cultivated and wild plant species 35,000 analytical data were gained which can be utilized in different fields of agricultural sciences. In respect of feeding great attention is paid to the connection of microelement content and botanical composition of fodders. Data are presented on the microelement concentration of principal plant families and species yielding roughages and values are detailed according to seeds, stalk and leaves. Attention is also drawn to the decreasing effect of high fertilizer doses on microelement uptake. By the example of some species it is demonstrated that weeds often extract larger quantities of microelements from the soil than do crops. The applicability of the data in plant systematics is pointed out, too. In the microelement content of plants related more or less with one another remarkable similarities can be found promoting phylogenetical phytotaxonomic research. In the fields of forestry and game management records pertaining to hornbeam (*Carpinus betulus* L.), beech (*Fagus silvatica* L.), flowering ash (*Fraxinus ornus* L.), Austrian pine (*Pinus nigra* var. *austriaca* Hoess.) and Turkey oak (*Quercus cerris* L.) as well as data on mineral substance distribution in leaves and shoots may be utilized. As to pedology despite a great number of investigations no general regularities could be established for the moment. Soil undoubtedly has an influence on the microelement uptake of plants, though this effect is of a lower degree than that exerted by phytotaxonomical belonging. The applicability of plant analyses to soil valuation is highly limited by the fact that there are only few plants which can grow on different soil types. However, adequate results on the motile microelement content of soils might just be obtained by comparing the data of microelement analyses performed with identical wild plant species.

REFERENCES

1. BAUMANN, M. (1952): A réz, cink, mangán, bór és jód elemnyomok vizsgálata néhány legelő-talajban és az azokon termelt szénákban. (Examination of the trace elements copper, zinc, manganese, boron and iodine in the soil of some pastures and in the hay grown on them.) *Agrokémiai Kut. Int. Évkönyve* 1, 53—57.

2. BENCZE, L. (1962): Nährstoffanalysen im Zusammenhang mit der Wilderhaltungsfähigkeit unserer Wälder. Hungarian Forest Scientific Review. 335.
3. BÉRES, J. (1960): Adatok a burgonya leromlásának okaihoz. (Contributions to the causes of potato breakdown.) — *Agrokémia és Talajtan*. **9**, 535—548.
4. DI GLERIA, J. (1961): Die Bedeutung der Trägersubstanz bei der Düngung mit Spurenelementen. — *Agrochimica*. **5**, 370—375.
5. DI GLERIA J. (1962): A biológiaiilag hatásos mikroelemek együttes alkalmazásának eredménye a növények termésére. (Result of joint application of biologically effective microelements in the yield of crops.) MTA Agrártud. Oszt. Közl. **20**, 321—326; **21**, 181—184; **21**, 185—189.
6. DI GLERIA, J.—BÁRTFAI, T. (1963): Auxinos és mikroelemes kezelés hatása a paradicsom-növény fejlődésére és termésére. (Effect of treating with auxins and microelements on the development and yield of tomato plants.) *Agrokémia és Talajtan*. **12**, 343—350.
7. ENDRÉDY, E. (1940): A mangán előfordulása a talajok adszorpciós komplexusában. (Occurrence of manganese in the adsorption complex of soils.) *Mat. Term. Értesítő*. **14**, 240.
8. FEKETE, B.—GYÖRI, D. (1957): A teljes trágyázás hatása a cukorrépánál. (Effect of full fertilization in sugar beet.) *Növénytermelés*. **6**, 27—32.
9. FERENCZ, V. (1954): A permetező trágyázás hatása a búzatermés hozamára. (Effect of foliar nutrition on the yield of wheat.) *Növénytermelés*. **3**, 203—208.
10. FRENYÓ, V.—MÁRTON, G. (1958): Die Mikroelemententoleranz der Luzernenkeimpflanzen. *Acta Botanica Acad. Sci. Hung.* **4**, 45—51.
11. GYÖRI, D. (1958): Néhány talajtípus mikroelem készlete. (Microelement stock of some soil types.) *Agrokémia és Talajtan*. **7**, 97—110.
12. ДЬЕРИ, Д. (1962): Содержание и динамика марганца, цинка, кобальта, меди и молибдена в некоторых почвах и растениях. Диссертация. Москва.
13. GYÖRI, D. (1962): A Mn, Zn, Cu, Mo, Co mikroelemek eloszlása és vegyületformái néhány talajtípusban. (Distribution and compound forms of the microelements Mn, Zn, Cu, Mo, Co in some soil types.) MTA Agrár Tud. Oszt. Közl. **21**, 53—71.
14. GYÖRI, D. (1963): Adatok a műtrágyáknak a növények mikroelem tartalmára és mikroelem dinamikájára gyakorolt hatásához. (Contributions to the effect of fertilizers on the content and dynamics of microelements in plants.) *Agrokémia és Talajtan*. **12**, 41—56.
15. HARASZTI, E.—TÖLGYESI, GY. (1961): Die Bedeutung des Mineralstoffgehalts der Sauergräser für die Fütterung. *Acta Veterinaria* **11**, 393—399.
16. HARASZTI, E.—TÖLGYESI, GY. (1963): Der Molybdängehalt der einheimischen Süßgräser. *Acta Veterinaria Hung.* **13**, 141—145.
17. HUSZ, B. (1940): Megfigyelések az almafa törpeszártágúságáról. (Observations on the dwarfed internodes of apple trees.) *Kertészeti Akad. Évkönyve*. **1**, 11—35.
18. KERESZTÉNY, B. (1960): Négy mikroelemtrágya hatása meszes öntéstalajon. (Effect of fertilization with four microelements on a calcareous alluvial soil.) *Mosonmagyaróvári Mezőgazd. Akadémia Közleményei*. **3**, 3—14.
19. KUTHY, S. et al. (1963): Bórsavas permetező trágyázás hatása a növények termésére. (Effect of foliar nutrition with boric acid on the yield of crops.) *Irgszemcse Bulletin*. **3**, 11—22.
20. MÓCSY, J.—TÖLGYESI, GY. (1960): Über den Gehalt der ungarischen Rauhfuttermittel an Mikroelementen. — *Acta Veterinaria Hung.* **10**, 303—311.
21. NAGYMIHÁLY, F. et al. (1954): Permetező trágyázás hatása a cukorrépára II. (Effect of foliar nutrition on sugarbeet. II.) *Agrokémia és Talajtan*. **3**, 197—204.
22. SÁROSI, D.-né (1944): A mangántáplálás hatása a rozs és zab csíranövények káli és foszforfelvételére. (Effect of manganese nutrition on the potassium and phosphorus uptake by rye and oat seedlings.) *Kertészeti Akadémia Évkönyve*. **10**, 34—60.
23. SIK, K.—KERESZTÉNY, B. (1951): A réz, cink és mangán elemnyomok vizsgálata a hazai talajtípusokon. (Examination of the trace elements copper, zinc and manganese in Hungarian soil types.) *Mezőgazdasági Kísér. Közp. Évkönyve*. **3**, 168—174.
24. SZENTMIHÁLYI, S. (1963): A szarvasmarha nyomelem ellátottsága, néhány jellegzetes magyarországi talajtípuson termesztett zöldtakarmány etetése esetén. (Trace element supply of cattle in case of feeding with green forage grown on some characteristic Hungarian soil types.) *Állattenyésztés*. **12**, 189—196.
25. SZÜCS, L.—ELEK, É. (1962): Adatok a hazai csernozjom talajok mikroelemtartalmáról. (Contributions to the microelement content of Hungarian chernozem soils.) *Agrokémia és Talajtan*. **11**, 311—322.
26. TÖLGYESI, GY. (1962). Vadontermő növények mikroelemtartalma. (Microelement content of wild plants.) *Agrokémia és Talajtan*. **11**, 203—218.

27. TÖLGYESI, GY. (1963): Adatok a réteken előforduló négy gyakoribb növénycsalád mikroelem tartalmáról. (Contributions to the microelement content of four frequent plant families occurring on meadows.) Magyar Állatorvosok Lapja. **13**, 207—209.
28. VECSEI, T.—HARMAT, L.-né (1962): Mikroelemek hatása zöldségnövények fejlődésére. (Effect of microelements on the development of vegetables.) Debreceni Agrártudományi Főiskola Tudományos Közleményei. 403—409.
29. VEDRŐDI, V. (1893): Das Kupfer als Bestandteil der Sandböden und unserer Kulturgewächse. Chemiker Ztg. **17**, 1932—40.

ANWENDBARKEIT DER NEUESTEN ERKENNTNISSE ÜBER DEN MIKROELEMENTGEHALT DER PFLANZEN AUF VERSCHIEDENEN GEBIETEN DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

VON

GY. TÖLGYESI

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei der Untersuchung des Mineralgehalts von 900 Kultur- und wildwachsenden Pflanzenarten wurden 35 000 analytische Angaben gewonnen, die auf verschiedenen Gebieten der Landwirtschaftswissenschaften nutzbar gemacht werden können. In bezug auf die Fütterung wird dem Zusammenhang, der zwischen dem Mikroelementgehalt und der Zusammensetzung des Futters besteht, große Beachtung geschenkt. Es werden Daten über die Mikroelementkonzentration der die Rauhfutterarten bildenden wichtigsten Pflanzengesellschaften und -arten — nach Samen, Halm und Blätter gegliedert — angeführt. Verfasser weist auch darauf hin, daß hohe Kunstdüngergaben die Aufnahme von Mikroelementen durch die Pflanzen schmälern und erbringt am Beispiel einiger Arten den Beweis, daß Unkräuter oft größere Mengen an Mikroelementen dem Boden entziehen als Kulturgewächse. Auch die Anwendbarkeit der Untersuchungsergebnisse in der Pflanzensystematik wird beleuchtet. Im Mikroelementengehalt der miteinander näher oder ferner verwandten Pflanzenarten kann man weitgehende Ähnlichkeiten entdecken, die sich bei phylogenetisch-pflanzensystematischen Forschungen als förderlich erweisen können. Auf dem Gebiet der Forst- und Jagdwirtschaft lassen sich Angaben, die über die Hainbuche, Buche, Blumenesche, Schwarzkiefer und Zerriche gewonnen wurden, sowie die Werte über die Verteilung des Mineralgehalts auf Blätter und Triebe nützlich verwenden. In bodenkundlicher Hinsicht gelang es trotz der Vielzahl an Untersuchungen nicht, allgemeine Gesetzmäßigkeiten herauszustellen. Der Boden beeinflusst zweifelsohne die Aufnahme von Mikroelementen, obwohl seine Wirkung geringer ist als die der phytotaxonomischen Stelle der Pflanzen. Die Anwendungsmöglichkeit von Pflanzenanalysen bei der Wertung der Böden wird durch die Tatsache stark eingeschränkt, daß es nur wenige Pflanzenarten gibt, die auf verschiedenen Bodentypen gedeihen. Die mobilen Mikroelementenvorräte der Böden könnten miteinander gerade durch die Analyse des Mikroelementengehalts von identischen wildwachsenden Pflanzenarten verglichen werden.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИОБРЕТЕННЫХ НОВЕЙШИХ ЗНАНИЙ О СОДЕРЖАНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У РАСТЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ

ДЬ. ТЕЛЬДЕШИ

Р е з ю м е

Полученные в ходе исследования минерального состава 900 культурных и дикорастущих видов растений 35 000 аналитических данных можно использовать в различных областях сельскохозяйственных наук. В отношении кормления автор уделяет повышенное внимание взаимосвязи между содержанием микроэлементов и ботаническим составом. Сообщается содержание микроэлементов в растениях главнейших растительных семейств, предоставляющих глубокий корм, а также в их семенах, стеблях и листьях. Обращается внимание и на действие больших доз минеральных удобрений, подавляющих всасывание микроэлементов. На примере нескольких сорных растений показывается, что сорняки иногда извлекают больше микроэлементов из почвы, чем культурные растения. Автор указывает на возможность использования этих данных при классификации

растений. В содержании микроэлементов растений, близко или далеко родственных между собой, можно выявить значительные сходства, которые могут оказать помощь при биогенетических исследованиях систематики растений. В области лесоводства и охотоведения можно использовать данные анализа минерального состава грабов, буков, белого ясеня, черной сосны, и обыкновенного дуба, а также данные исследования распределения минеральных веществ в их листьях и ветвях. В отношении почвоведения, несмотря на многочисленные исследования, до сих пор нельзя определить общих закономерностей. Почва бесспорно оказывает влияние на всасывание микроэлементов растениями, хотя это влияние менее значительно, чем влияние места отдельных видов растений в систематике растений. Возможность использования данных анализа растений в области почвоведения в значительной мере ограничивается незначительностью числа таких растений, которые произрастают на различных типах почв. Сравнение запаса подвижных микроэлементов почвы можно было бы проводить именно сопоставлением данных анализа микроэлементов дикорастущих растений одного и того же вида.

COMPLEX VEGETATION MAPPING IN THE HUNGARIAN MEDIUM MOUNTAINS AND ITS CONNECTIONS WITH PRACTICAL FORESTRY

By

P. JAKUCS

BOTANICAL SECTION OF THE MUSEUM OF NATURAL SCIENCE, BUDAPEST

(Received February 26, 1964)

In Hungary country-wide vegetation mapping was begun under the guidance of the Hungarian Academy of Sciences in 1950 (Soó—ZÓLYOMI [14], ZÓLYOMI—JAKUCS—BARÁTH—HORÁNSZKY [20]). By complete plotting of the country's present plant cover theoretical results transmittable also to practice should be achieved. The clarification of theoretical problems arising in the course of and connected with surveying (basic unit of mapping, zonality—extrazonality, manysided correlations of environment and vegetation, internal biocoenodynamics of vegetation, etc.) may yield — beside concrete map sheets — many results utilizable directly by agricultural and forestry practice (so in forest management, selection of tree species, afforestation of barren lands, regeneration, amelioration of meadows and pastures, etc.). The mapping was initiated in an area of 30 map sheets on the scale of 1 : 25,000 which was changed according to need to 1 : 10,000 in the course of progress. In the sample regions chosen for mapping the present vegetation was surveyed. By application and extension of ready sample sheets, vegetation profiles and data obtained as final object a map of reconstructed primeval vegetation and — on this basis — a modern vegetation map of the whole country will be prepared.

In this paper some results of mapping work performed in several areas of the Hungarian Medium Mountains (e.g. Bükk-Mountains, Aggtelek Karst Region, Bakony-Mountains) should be presented (Cf. ZÓLYOMI — JAKUCS — BARÁTH — HORÁNSZKY [20], JAKUCS [5, 7], ZÓLYOMI [19], etc.).

I. The mapped vegetation units

As a matter of fact, the mapped vegetation units were definitely formed during the first year's field work only. It was first tried to map the basic unit used in plant coenology, the community (in the sense of Braun-Blanquet), but it turned out in the course of progress that these units were often too large or perhaps too small in comparison to those which can be demarcated according to the complex aspects in the field and also considered as units by practical

management which may, therefore, adequately be fixed on the map in any case. One of the ultimate aims of mapping was to supply the practice with a usable map, therefore in wooded areas forest types, in woodless tracts meadow-, pasture- and dry grassland-types were plotted. But in every instance the connection of the mapped type unit with and its relation to the corresponding plant coenological unit was established, constructing thus a map which — after minor modifications — can also be evaluated by scientific coenological research work.

As the mapped regions of the Hungarian Medium Mountains are chiefly woodlands, the precise definition of forest types was a task of prime necessity. Examinations in the course of mapping led to the same results which were obtained by similar endeavours starting from various directions in whole Europe. The following definition of TKACHENKO (in SHISHKOV [13] was accepted: "A forest type is the total of woodlots identical as to their site conditions, more or less similar both in composition of tree species and in other community connections, showing identical phylogeny, silvicultural features and requiring uniform management and utilization under equal economic conditions". By SUKACHEV [15] the following definition was given: "The forest type implies a complex composed of all tree species, other floral horizons and the fauna (biogeocoenosis) as well as of the factors of forest vegetation and site (climate, soil, water regime); it is a total of woodlots, homogeneous as to the mutual connections of plants with each other and with their environment, as to regeneration processes and succession (changes of tree species) requiring accordingly — under equal economic conditions — identical measures of forestry."

To demonstrate the connections of forest types with plant communities and the close relations of both units to environment, ZÓLYOMI [18, 20] elaborated the developed versions of the two-dimensional complex schemes of POGREB-
NIAK [9] and SUKACHEV [15] by which — placing them into the environment — the units used also in mapping were unequivocally and clearly identified (Fig. 1). The horizontal axis of the two-dimensional scheme displays the nutrient content of the soil and shows a gradual increase of soil productivity from the borders to the centre. Due to base rock differences very important in mountains the left side of the axis portrays the calcareous alkaline conditions (on limestone — dolomite) and the right side the limeless acid ones (on slate, quartzite, etc.). Simultaneously it indicates also the erosion and accumulation as well as shallow and deep soils. The vertical axis, on the other hand, exhibits the dry or moist feature not only of the soil but also of the climate and presents even topographic elements governing microclimates. It follows from the general structure of the scheme that forest types in the centre represent the economically most valuable woodlands of best site classes, whereas on the borders those of poor growth and to be designated as protective forests are situated. Into the scheme directions of the succession, expectable stand de-

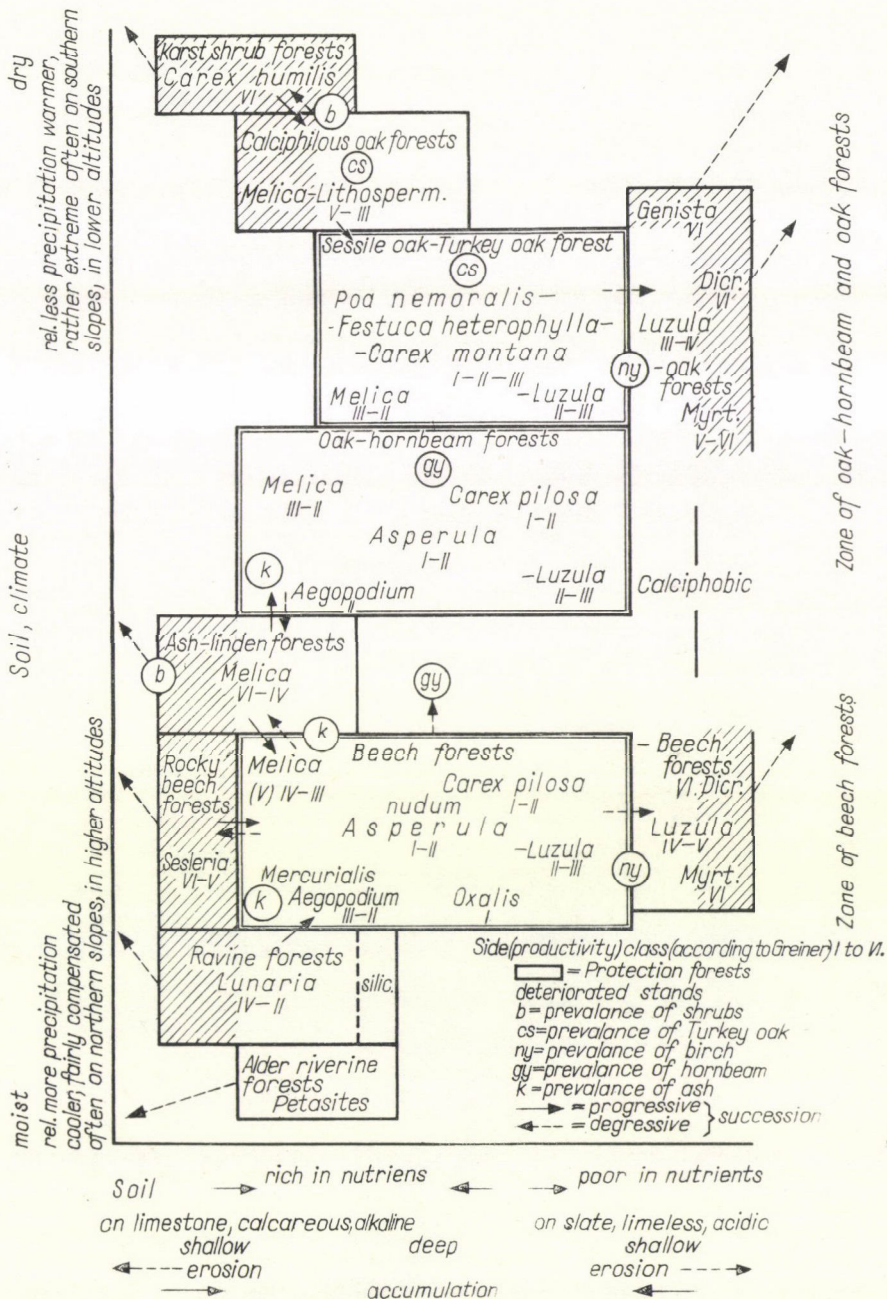


Fig. 1. Complex two-dimensional classification of forest types in the Bükk-Mountains (from the aspect of plant communities, site and management), ZÓLYOMI, in ZÓLYOMI-JAKUCS-BARÁTH-HORÁNSZKY (1954)

teriorations (prevalence of shrubs, ash, birch, etc.) may also be inscribed, emphasizing thus the elastic, dynamic character of the system. The forest types were put into the proper framework of plant communities showing demonstratively the connections between forest types and communities.

II. Methodology of mapping

Before mapping was started in the field it proved very useful to perform some indoor works. First on a blanc replica sheet of the area to be mapped the geological conditions of the tract were recorded. Taking this sheet permanently along with the equipment during the work it served as an excellent aid in the recognition of different types and also in their demarcation (see below). On a similar blanc replica sheet from the management maps of forestry the borders of subcompartments and into the various subcompartments the percentual data of tree species mixture were transcribed from assessment reports. Thus, in the course of survey on the one hand subcompartment borders indicated often useful starting or orientation bases and, on the other hand, information on the units to be mapped could be obtained in advance. (E.g. if according to the assessment report a compartment consisted entirely of beech, the appearance of an other forest type was only an exceptional surprise in mapping, but if in the same subcompartment or compartment beside beech also ash and lime were pointed out by the report it was a foregone conclusion that the occurrence of another forest type can be expected, too.)

The proper mapping work in the field was always performed by collective tours in which at least 4 persons simultaneously participated. The starting points fixed to relief elements (valley-bottom, ridge, rock) or to the borders of forest compartments and subcompartments are also clearly visible on the basic map; each unit (e.g. slope) was toured in extended order and the borders of the various forest types were assessed by omitting instrumental measurement. This method proved to be very convenient in practice. It must be noticed that a survey of forest type borders by using instruments would not have afforded higher accuracy, because in the open the type borders are 10 to 30 m. broad stripes the precise survey of which would have required immense time without yielding positive gain. Under the conditions of the Medium Mountains and due to many years' experience, by applying this method an area of one square kilometre could be mapped daily. Type borders were sketched in by lines and the different units marked by various colours on the working maps.

As far as possible all dissimilar forest type spots were mapped separately, irrespective of their extent. Only the sketching in of very small forest types was omitted which contrasted with their environment by minimum differences requiring no separate registration for practical purposes either.

During this work the data and units mapped were continually entered in a minute-book fixing not only items deviating from the average but recording also the precise phytocoenological data of several characteristically developed stands as well as the values needed for the assessment of timber volume production.

The survey sheets finished in the field were summarized by indoor work, completed by minute-book data and put into final form by usual cartographic work according to a uniform code.

It should be pointed out that aerial mapping applied in many places abroad is considered as the fastest, most precise and most successful method of vegetation plotting. Especially exposures made during the period of flushing in spring (showing differences of 1 to 2 weeks for the various tree species) or photographs (possibly coloured ones) taken at the time of efflorescence and autumn colours may serve as most modern maps demanding relatively few after-corrections on the terrain and satisfying every requirement. This is the method to be adopted also by Hungary in the future.

III. Theoretical laws gained in the course of vegetation mapping

Finished vegetation maps as well as local experience gained and investigations performed during cartographic work yielded very expressive new evidence on several basic laws of vegetation and its environment. Though the connection of vegetation and its environment is always complex and correlative, the development of various vegetation units (forest types) is usually impressed and governed to a higher degree by one or another of environmental factors. Therefore hereinafter those mutual connections of relief, microclimate, basic rock and soil with vegetation should — separately grouped — briefly be outlined and elucidated by examples which manifested themselves regularly in the course of mapping. The importance of altitude zones, highly significant in medium mountains, will also be discussed separately.

a) Connections of relief and vegetation

The relations of relief and vegetation may be bilateral. On the one hand, the plant cover appears also as one of the factors forming the configurations of relief and, on the other hand, the evolved geomorphological forms govern and determine — in correlation with other environmental factors — the laws of occurrence and composition of vegetation covering the relief. Plants, again, react upon the relief proving thus the permanent correlation of animate and inanimate components within the unity of Nature.

In a given climatic zone of the Earth the morphological configurations of the relief determine finally the presence of the fauna, flora and various bio-

coenoses. It must be stressed that relief is only one but basic part of factors affecting jointly the development of vegetation. Relief forms exert their influence in most cases not only by direct means but also indirectly. These indirect and direct influences of relief are elucidated by Fig. 2, which demonstrates the complex correlations determining the formation of the primary unit in animated nature and vegetation: the biocoenosis and phytocoenosis respectively (ZÓLYOMI [17]). From this Figure it appears that while in the small

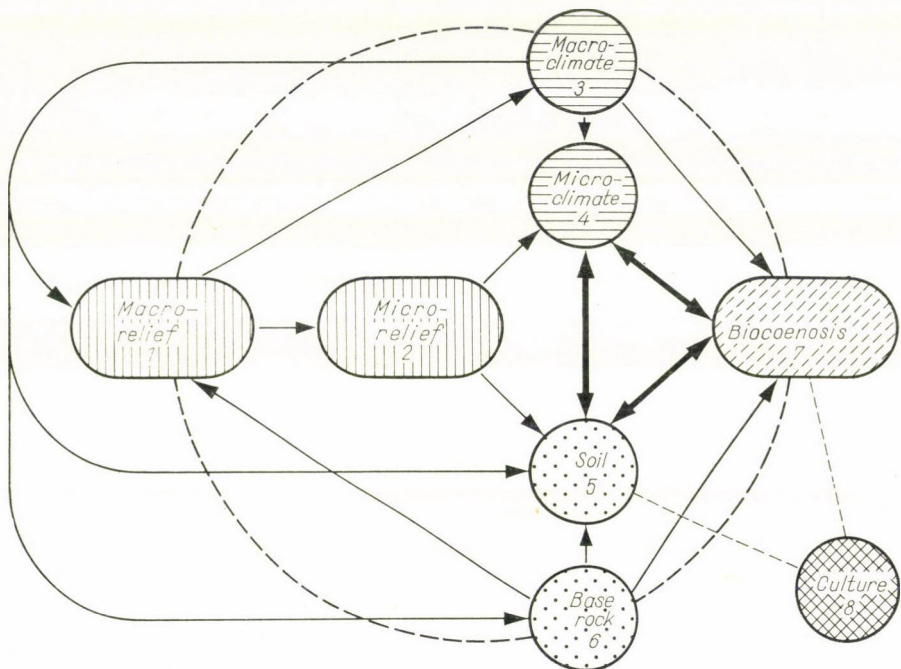


Fig. 2. Indirect connections of relief and biocoenoses (Zólyomi 1948). The connection of zonal vegetation is shown by the broken-line outer circle

unit of animated nature, in biocoenosis, the effect of morphological forms is for the most part only an indirect one, larger units (e.g. zonal vegetation) show fairly direct connections, in the first line naturally through the relief-governed macroclimate. Therefore it is not by chance that if out of a known climatic zone a morphological and geological map is put before an experienced research worker of vegetation, he can draw in — with the exception of some special cases and committing relatively few errors only — the characteristic vegetation of the area even without prospecting.

Utilizing the experience gained in the course of vegetation mapping the connection and forming effect of relief with and on vegetation should briefly be outlined (see in more detail JAKUCS [8]). The connection may be very manifold and variegated, here only some examples taken at random will be men-

tioned illustrating the vegetation-forming importance of slopes, valleys, basins and mounts in the mapped area.

Relief is in all cases a combination of horizontal plains and sloping surfaces. Flatland is a morphological concept, too, but the development of vegetation is influenced on plain forms by negative fundamentals permitting to prevail decisively the vegetation-forming effect of climate, base-rock and soil.

Slopes show quite different conditions. According to the degree of angle subtended by inclining and horizontal surfaces the slopes are of different steepness. E.g. in the Hungarian Medium Mountains, if otherwise all conditions of

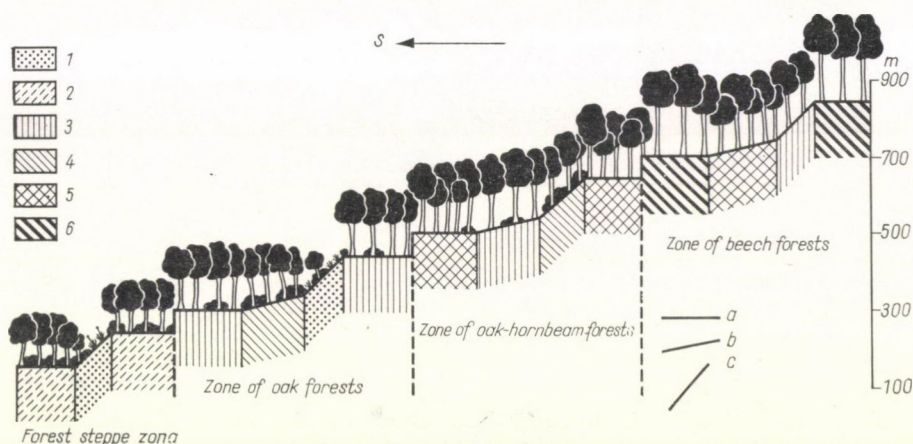


Fig. 3. Forest zones of southern slopes with different angles in the Hungarian Medium Mountains (schematic profile). 1 = steppe, shrub forest; 2 = loess oak forest; 3 = Turkey oak — sessile oak forest; 4 = calci- and thermophilous oak forest; 5 = horn-beam — oak forest; 6 = beech forest. Inclination of slopes: a = 0 to 5°; b = 10 to 20°; c = 21 to 35°

vegetation development (water, soil, etc.) are undisturbedly present, the plant cover of horizontal areas and on surfaces of small gradient depends in every case on the macroclimate and shows a zonal feature. But an increase of the gradient induces immediately the phytogeographical participation of the exposure in the effect. Due to increasing gradient the character of zonal climate changes, meso- and microclimates evolve. In the plant cover of southerly slopes this process manifests itself in the appearance of the extrazonal vegetation of a zone situated more southward or in minor altitude above sea level, while on northerly slopes the extrazonal vegetation comes from a more northward exposure or from higher altitude. To demonstrate the significance of gradients the vegetation zones on south slopes of the Hungarian Medium Mountains are presented, underlining the difference caused by the effect of 10 to 20° and 25 to 35° steep slopes on the vegetation within the various zones (Fig. 3).

	<i>Pubescent oak shrub forests</i>	<i>Calciphilous oak forests</i>	<i>Sessile oak-turkey oak forests</i>	<i>Oak- hornbeam forests</i>	<i>Beech forests</i>	
<i>In the zone of oak forests</i>	10-20	5-10	0-10	10-25	35-	1
<i>In the zone of oak-hornbeam forests</i>	20-35	15-25	10-20	0-20	15-35	2
<i>In the zone of beech forests</i>	30-40	—	20-25	10-20	0-15	

Fig. 4. Inclination requirement in degrees of some important forest associations in three forest zones of the Bükk-Mountains. 1 = Southern slope, 2 = Northern slope

Southern parts of the Medium Mountains are in contact with the Great Hungarian Plain (Alföld). The zonal plant community justified by the macroclimate of this flatland is the loess oak forest of the forest-steppe characterized by the Tartarian maple (*Acer tataricum*). With increasing height above sea level, at 300 to 350 m., this community is replaced by the oak forest zone of the Medium Mountains, in higher altitude, at about 600 to 700 m., by the zone of mixed forests consisting of hornbeam (*Carpinus betulus*) and oak (*Quercus petraea*) and in still higher sites by the zone of beech forests (*Fagus sylvatica*). E.g. on a slope of about 10 to 20° gradient in the zone of oak—

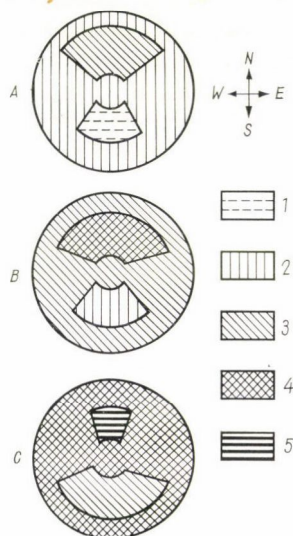


Fig. 5. Plant associations according to exposure of a conical mount in three forest zones of the Medium Mountains (schematic representation). A = in oak forest zone; B = in oak-hornbeam forest zone; C = in beech forest zone. 1 = steppe, shrub forest; 2 = oak forest of the Medium Mountains; 3 = oak-hornbeam forest; 4 = beech forest; 5 = coniferous forest

hornbeam forests — due to the effect of meso- and microclimate depending on insolation — an extrazonally appearing oak forest of Medium Mountains can be found, whereas a 25 to 35° slope is occupied by a thermo- and calciphilous oak forest rich in species of the forest-steppe and connected to a still more southward situated zone.

The significance of the gradient should be evidenced in 3 different vegetation zones by the gradient demand of 5 important forest communities established on the strength of mapping in the Bükk-Mountains (Fig. 4). The data of this Figure can essentially be generalized for the other members of the Northern Hungarian Medium Mountains.

Taking the slope induced changes into consideration, for given regions the settlement of plant communities on an idealized mount of supposedly circular groundplan may also be sketched in advance (Fig. 5). It must, of course, be stressed that this case does never occur in nature, not only because such a regular conical mount with uniform slopes is hardly to be found but all the less, because climatic factors (e.g. larger amounts of precipitation on western slopes, the drying effect of permanent winds, etc.) as well as the outcrop of the base-rock to the surface, movement of masses caused regularly by greater gradients (downward movement of debris, soil abrasion, rock-glaciers, slope creeping, landslide, etc.) influence immediately the biotope, i.e. the development of plant communities (forest types).

Among the form groups and relief types of terrestrial surface the valleys occupy relatively large areas. According to their transect three main form types are known: ravines, V-shaped and bowl-like valleys (Fig. 6). Due to climatic reasons the fourth type, the canyon, cannot be found in Hungary.

The most peculiar valley biotope develops always in ravines, where beside debris transportation water erosion has enough power for cutting the soil, and the process of slope denudation is slow. Vegetation also utilizes at all times the possibilities afforded by frequently changing microclimatic and soil conditions. In such valleys zonal communities (forest types) can never appear in Hungary; the vegetation is represented either by so-called pioneer plants able to settle on slopes, or by minor spots of rock sward on fairly horizontal surfaces. Closed forests may but develop at the bottom of the valleys and only if the debris does not heavily move. In the Hungarian Medium Mountains at the bottom of narrow ravines the so-called ravine plant community occurs nearly as a rule, its presence being attached to humid microclimate as well as to inter-debris soil of high humus content and good oxygen supply. Due to extreme site conditions caused by the morphology of ravines very often relic plants, animals and even entire biocoenoses of different vegetation-historical ages may tide over major climatic fluctuations on these sites.

The valleys of V-transect belong to the other large type group. As against ravines they show a slope denudation of higher degree, i.e. both sides of the

valley have generally an inclination of about 45° . The most important observation as to the vegetation in these valleys is that due to their narrow bottom the lower third part of the slope generally displays the ecological conditions characteristic for ravines (greater humidity, minor insolation, more intensive

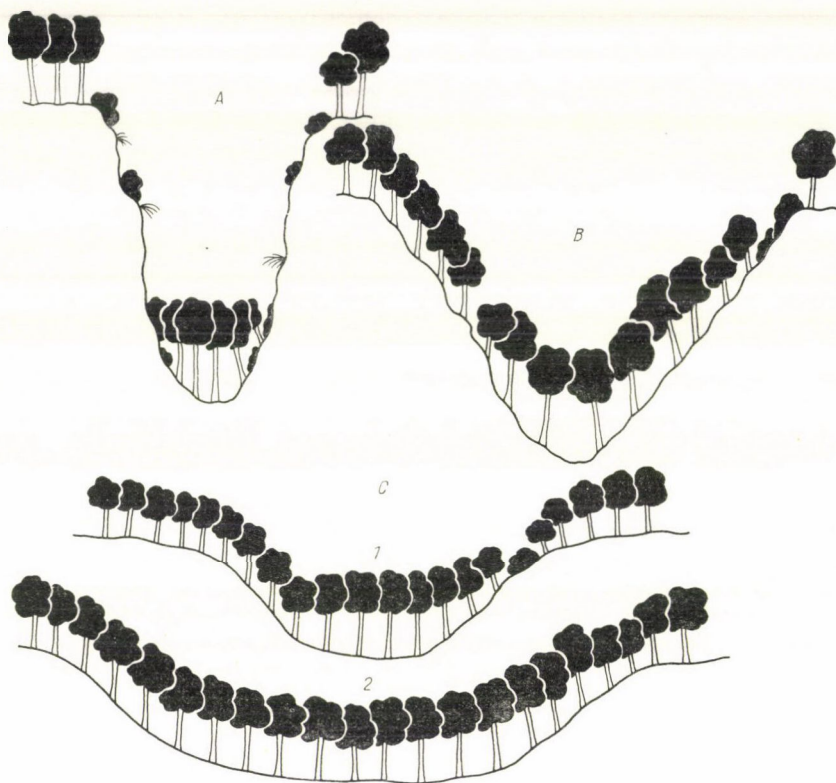


Fig. 6. Valley transect types and vegetation (schematic profile). A = ravine valley (decisive environmental factors: microclimate + base rock; the vegetation appears extrazonally); B = V-shaped valley (decisive environmental factors: microclimate + mesoclimate, exposure); C = bowl-like valleys: 1 = convex bowl-like valley (decisive environmental factors: mesoclimate + macroclimate; the vegetation appears extrazonally + zonally); 2 = concave bowl-like valley (decisive environmental factors: macroclimate + mesoclimate, the vegetation appears zonally and extrazonally)

debris formation, etc.), and accidental currents influence also highly the environment. In V-shaped valleys of the Medium Mountains the phenomenon of the so-called inversion of vegetation zones or region subjection occurs. This means that e.g. in an oak-hornbeam forest zone, where this plant association dominates on the plateau and on the slopes, too, in the lower third part of the valley (and naturally extending somewhat to the northern slopes) a community of the vegetation zone situated in greater height above sea level: the

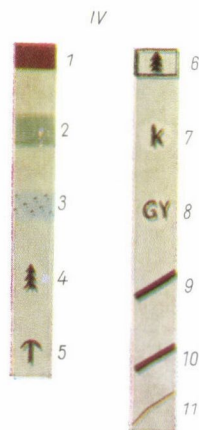
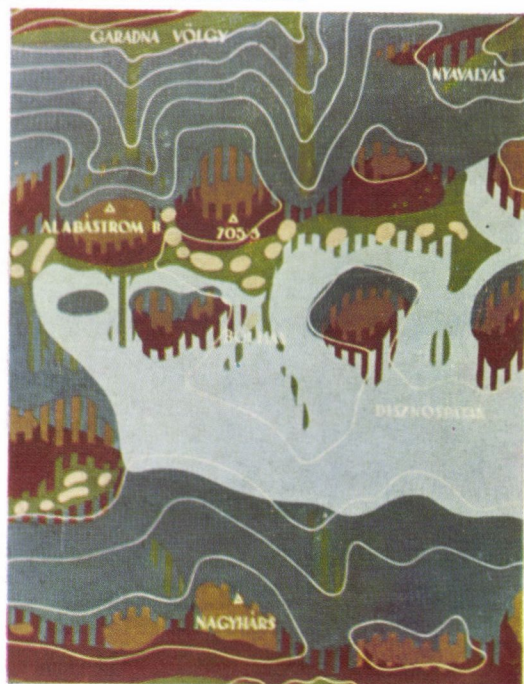
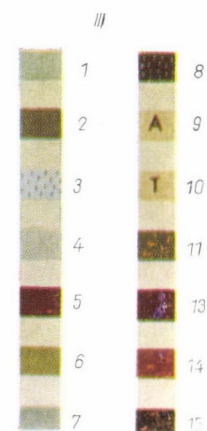
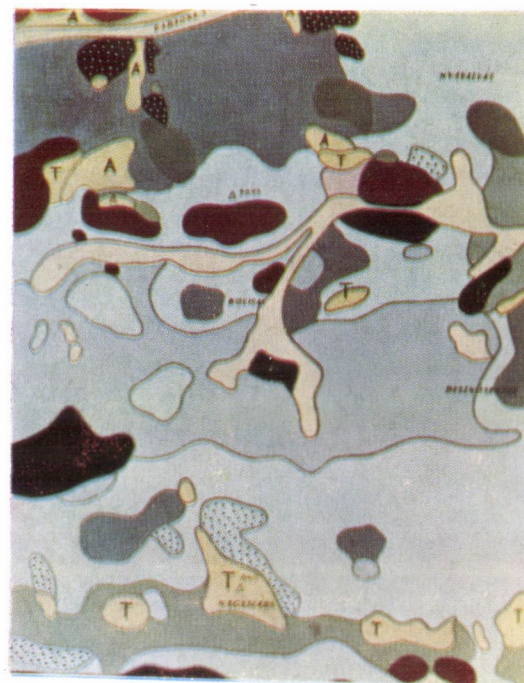
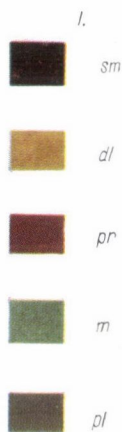
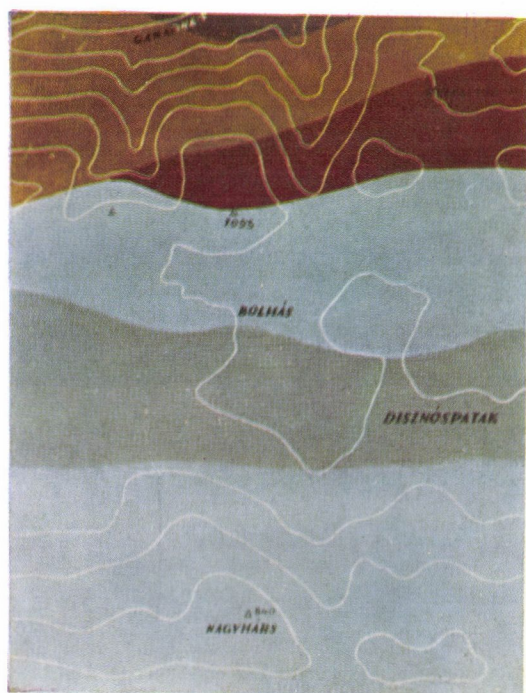
beech forest appears. According to the width of the bottom in V-shaped valleys also plant communities depending on and accompanying the rivulet are usually present.

In bowl-like valleys slope forms of convex or concave transect dominate showing a vegetation in which the influence of the valley is thrust already into the background and beside mesoclimates the effect of the macroclimate comes into power. In bowl-like valleys of convex slopes at their broad bottom and near to the peak zonal plant communities appear and in between large areas are occupied by extrazonal ones, whereas valleys of concave slopes may almost entirely be covered by zonal communities. Accidental currents in bowl-like valleys determine by their direct effect the vegetation of the bottom. In these valleys currents show the features of the medium and lower river section, they stretch out their debris on which swamp and flood plain vegetation may develop.

Strictly speaking concave bowl-shaped valleys come very close to basins in which the depression of the relief is surrounded by slopes from every side. To a certain degree all basins are protected — because enclosed — against influences of their environment, and this is favourable for the formation of a peculiar individual growing-space in them. The so-called basin climate induced by geomorphological conditions of the basins manifests itself mostly in the appearance of continentality. In the long run this continental basin climate determines the development and arrangement of basin vegetation on many places.

According to the order of size there are two kinds of recesses: 1. ample, large basins (e.g. the Hungarian Alföld or the Vienna Basin), 2. small hollows, depressions. As a matter of fact, the sink-holes, dolinas arisen on the plateaus of Hungarian limestone mountains may also be looked upon as small depressions in which — entirely parallel with the characteristic meso- and macroclimate of large basins — the so-called dolina-microclimates forming the vegetation mosaic-like within a small tract present themselves. E.g. on the Bükk-Plateau the vegetation of dolinas is represented by the continental-Pontain steppe-meadow and rock sward on southern rocky slopes bearing warm dry rendzinas rich in lime, whereas on northern slopes and even more so at the bottom of sink-holes a *Nardus*-sward covers the denudated, highly leached, acid mountain soil accumulated under cool humid microclimatic conditions.

The other great form-group of relief types comprises the mounts, i.e. closed eminences of small area surrounded by slopes on each side and towering above the relative low terrain with a decided base. Contrasting with basins or valleys mounts are always more exposed to environmental effects and depend on them to a higher degree. Morphologically, the following three main parts of mounts may be differentiated: the peak, the slope and the foot. While peaks — except if flat — are always subjected to deterioration, and slopes become denuded or built up according to their form, mount feet are accumulation areas



Photos I to IV. Details from mapping work performed in the Bükk-Mountains, Bükk-Plateau, east to Jávorkút (Surveyed by ZÓLYOMI-JAKUCS-BARÁTH-HORÁNSZKY)

I. Geological map (Explanation of designations in Fig. 7/IV)

II. Map of micro- and mesoclimate areas (Explanation of a) to f) in Fig. 7/I)

III. Vegetation map (Explanation of designations in Fig. 7/II)

IV. Management map. Practical establishments, suggestions: 1. Protective forest, to be managed only according to the selective system; danger of soil erosion. 2. Forests demanding special management, only selection system allowed. 3. Wooded areas to be reconverted into beech forests by change of tree species. 4. Spruce to be admixed in a proportion of 0,3. 5. Scots pine to be admixed in 0,2 proportion, in northern exposures also spruce admitted: soil erosion, acidification. 6. Spruce can be admixed in larger groups on the lower third of slopes. 7. Prevalence of ash. 8. Prevalence of hornbeam. 9. Boundaries of compartments and subcompartments which may be left unchanged as fixed in the forestry management plan. 10. Suggested new subcompartment boundaries (may coincide with those of compartments). 11. Unnecessary old boundaries.

at all times. This condition determines also roughly their vegetation. As it was already shown by the example of conical mounts dealt with in connection with slopes, on the foot of mounts generally zonal communities, on slopes — according to exposure and gradient — extrazonal communities and on peaks again, if flat, zonal plant communities appear. But the peak of mounts is seldom flat. Except table mounts of flat summit as well as fairly flat ridge and cone mounts of larger extent peaks represent always extreme sites for vegetation, because exposed to the drying effect of winds; they obtain more precipitation by barring the way of clouds and are, therefore, only deteriorating but never accumulation areas, thus contrasting with valleys. While in latter the peculiar valley vegetation is determined by the lower third, on mounts this effect manifests itself conversely, for the most part in the upper third. This explains that our peak plant communities of peculiar site requirements (forest types), e.g. ash-lime forest or Spirea-bushes occur always in summit position. Ash-lime forests grow nearly cap-like on the peak of some mounts of the Medium Mountains, their external shape is due to the fact that these woodlots are treated as protective forests and after cutting the other stands around them the "head" of the mount remains covered cap-like by the uncut ash-lime forest. The laws of appearance of plant communities on the peak, slopes and foot of mounts as well as the close connections of the communities with the base rock, soil and the micro- and macroclimates developed on them (see below) are demonstrated expressively by the complex vegetation transect constructed from the mapped areas of the Bükk- and Bakony-Mountains (Figs 7 and 8).

b) Connection of meso- and microclimate spaces with vegetation

According to the determination by WAGNER [16] the microclimate is a process of atmospheric phenomena induced by the substratum in air layers contiguous with it. In natural regions, where for the most part vegetation may also be found, this determination rather covers the concept of bioclimate, because decisive part of the substratum is just the vegetation expressing the microclimate feature on the one hand and participating in its formation on the other. While microclimate spaces are generally referred to layers in 1 to 2 m. height above soil surface, mesoclimate is composed of many small microclimates of different order and determined in the first place already by its relief and morphological elements. Of course, to establish the precise limit between both climate spaces is difficult, because e.g. the shading effect of a rock of some cubicmetre volume in a forest may still be characterized microclimatically, but the whole forest occupying, for instance, a warm slope shows rather mesoclimatic features. Essential from the aspect of vegetation is that while mesoclimates determined chiefly by relief elements exert — similarly to the

macroclimate — a forming effect also on major vegetation units, microclimates within the mesoclimate cause mainly finer differences (often by promoting the appearance of only one plant species) within major units.

The joint influence of climatic factors (temperature, insolation, humidity, wind, etc.) or the lack (decrease) of one or another may also directly affect the vegetation. As a general rule it can be stated that some micro- and mesoclimatic types are able to strengthen or weaken the components of macroclimate. So e.g. the daily or annual course of a micro- or mesoclimate type may show extreme continental, Atlantic or Mediterranean, etc. features, reflected naturally also by vegetation.

Meso- and microclimatic spaces can also be plotted and a comparison of the results thus obtained with vegetation maps conspicuously verifies all that has been said (Figs 8a, 8b). In the course of microclimatic investigations (cf. JAKUCS [4.] performed parallel with vegetation mapping in the Medium Mountains the following most important micro- and mesoclimate types could be differentiated:

a) Non characteristic type. To be found usually on exposureless sites, fairly flat peaks, in bowl-like valleys, where the vegetation develops as a zonal community under the influence of macroclimate or is determined primarily by another environmental factor (soil, base rock, water regime, etc.).

b) Cool type of low insolation and relatively higher humidity. Occupies the slopes of N, NW and NE exposure as well as the bottom of valleys. Its vegetation is usually identical with or related to a vegetation zone of more considerable height above sea level; soil and base rock have no directing role.

c) Warm dry type of high insolation, appearing on slopes exposed to S, SE and SW as well as on fairly flat peaks (in the conditions of Medium Mountains!). Its vegetation is as a rule the extrazonal community belonging to the vegetation zone of a minor altitude.

d) Extreme, windy peak type, on the summits, always with peculiar individual vegetation.

e) Humid, relatively windless valley type in V-shaped valleys, ravines mostly with peculiar, individual vegetation.

Beside these five main meso- and microclimatic types naturally many other special types may develop; here only the frosty type at the bottom of sinking-holes, dolinas, and the — dry or wet — type of rock outcrops having absolutely no or but shallow soil, etc. should be mentioned. On sites of such special types microclimatic spaces can more readily be separated from mesoclimatic ones and their important role surpasses the joint effect of the latter.

*c) Connection of base rock (soil) and vegetation**

Base rock and the soil developed on it are always in close and mutual correlation with the vegetation growing on the site produced by them. However, in many cases base rock is the primarily functioning factor in forming the vegetation; this was proved by many regularly evolved, repeatedly occurring examples in the course of mapping work. Within the same height zone changing base rock induced in most cases the appearance of a new forest type or association. Very often one or another forest type was exclusively bound to a certain kind of base rock or to the soil developed on it. As a regular example an about 500 m. broad and 5 to 6 km. long porphyry and quartz porphyry stripe enclosed by limestone and dolomite rocks on the NE border of the Bükk-Plateau may first be mentioned. On this base rock — regularly recurring — a beech or oak forest of dwarfed growth and dominated by blackberry (*Vaccinium myrtillus*) appears; it occupies all steep slopes of NW exposition covered with highly leached, primary podsollic soil bearing a shallow dust humus layer. (It must be mentioned that previous to mapping blackberry was not even floristically known from this tract.) An other example: In the 700 to 800 m. high limestone plateau of the Bükk-Mountains a silky, greenish clay slate base rock is inserted on an area of about 20 square kilometres. On this ground, almost in accordance with its boundary outlined also on the geological map, the beech forest type clearly separable from the environment and characterized by wood-sorrel (*Oxalis acetosella*) appears; this type is also differentiated by its straight, clean-boled trees growing conspicuously well on the deep, moist, limeless podsolizing brown forest soil developed on clay slate (Fig. 7).

The primary vegetation-forming role of the base rock should still be illustrated by a third example obtained in the course of mapping in the Bükk-Mountains. Half of the southward exposed slope of the 850 m. high Mount "Rónabükk" is covered — from the bottom of the valley to the ridge — by a light grey, lamellar limestone of the Lower Trias. This site consists of highly pressed, cracked limestone-slabs sliding slowly but continuously on each other on the surface and is stocked by a fine old beech stand. Beneath the flatly sliding white slabs, reflecting the greatest part of sun rays, the rendzina soil rich in humus hardly desiccates and warms up to a lower degree only. The other half of the slope consists of limestone, too, but in some places its material is built up of parts showing rather silicic, carbonatic and marly (clayey) features. Limestone contaminated with clay minerals may have a greater part in soil evolution and induces the formation of brown forest soils; besides, the reflection of sun rays is of a smaller extent on this site than on the former, therefore it can also warm up to a higher degree. On this site, immediately near the beech

* (Figs 7, 8a, 8c, 8d and Photos I to III.)

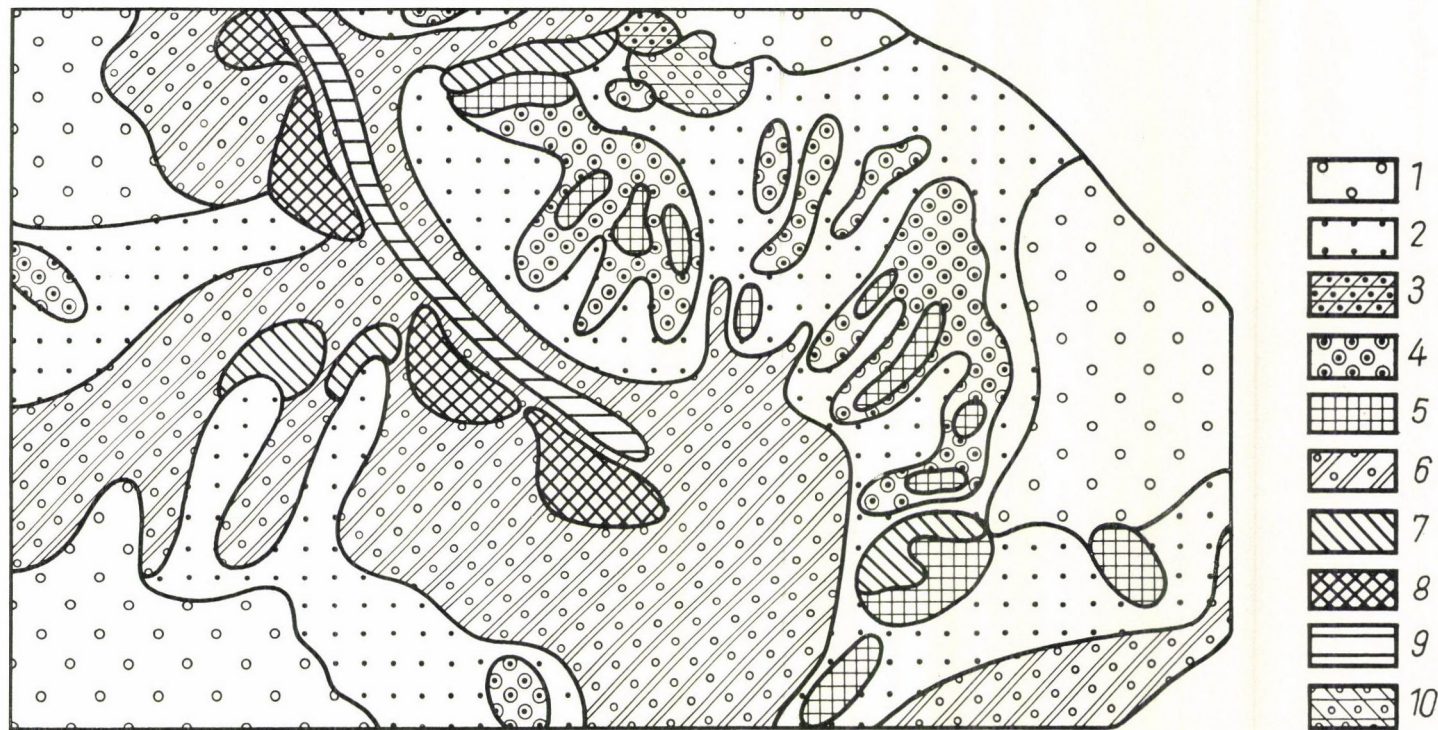


Fig. 8/a. Vegetation map of the Galya valley in the Bakony-Mountains: 1. *Quercetum petraeacerris*, 2. *Orno-Quercetum pubescentis*, 3. *Luzulo-Quercetum*, 4. *Corydali Quercetum* nom. prov., 5. *Cotino-Quercetum pubescentis coronilietosum coronatae*, 6. *Seseleo (leucospermi)-Festucetum glaucae + Diplachno-Festucetum sulcatae*, 7. *Querco (petraeae)-Carpinetum*, 8. *Fago-Ornetum*, 9. *Phyllitidi-Acernetum*, 10. *Alnetum glutinosae*. Scale: 1 cm. = 100 m. (Surveyed by P. JAKUCS and G. FEKETE)

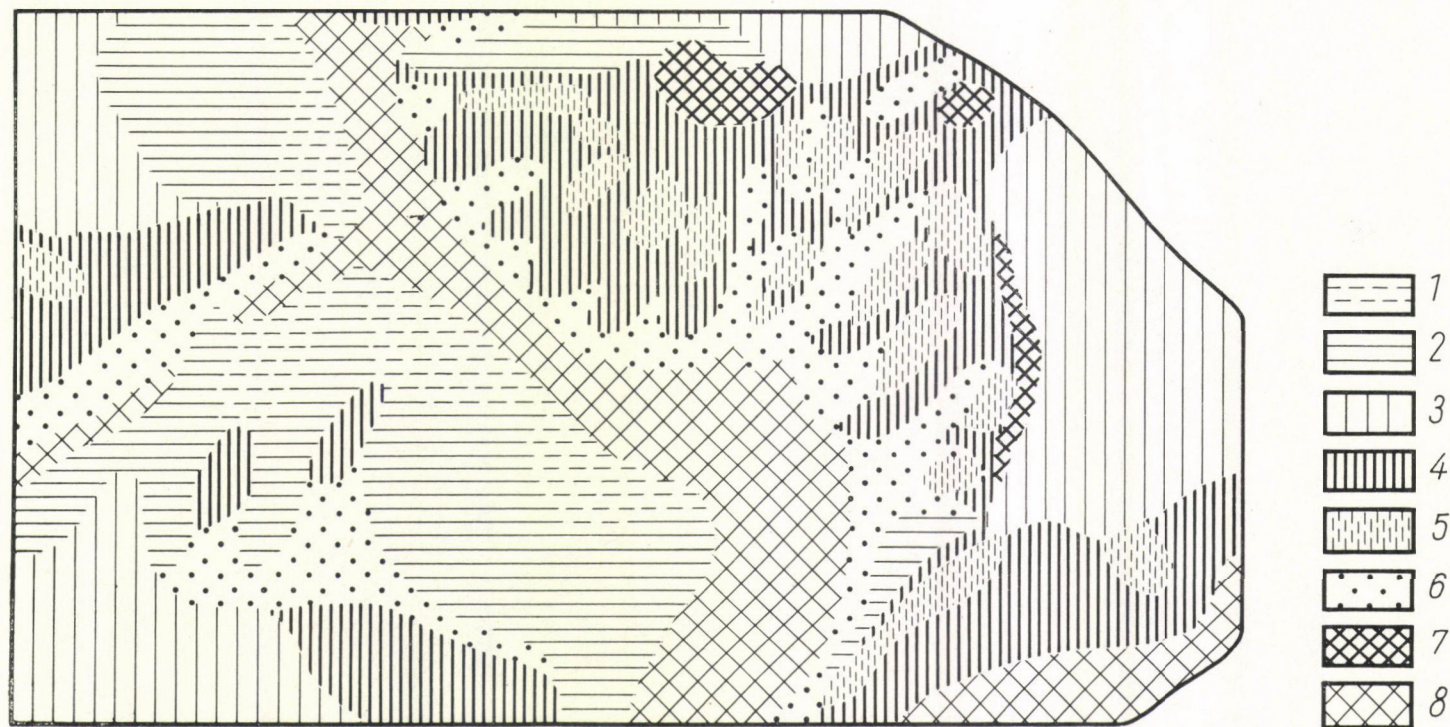


Fig. 8/b. Micro- and mesoclimate areas of the Galya valley in the Bakony-Mountains. 1. Humid, cool slope type without direct insolation. 2. Cool slope type with slight insolation. 3. Plateau type without characteristic microclimate traits. 4. Warm, dry slope type with heavy insolation. 5. Highly warm, dry, insolation reflecting slope type with debris or white rocks on the surface. 6. Warm, dry valley type. 7. Highly windy peak type. 8. Humid valley-bottom type (Surveyed by P. JAKUCS)

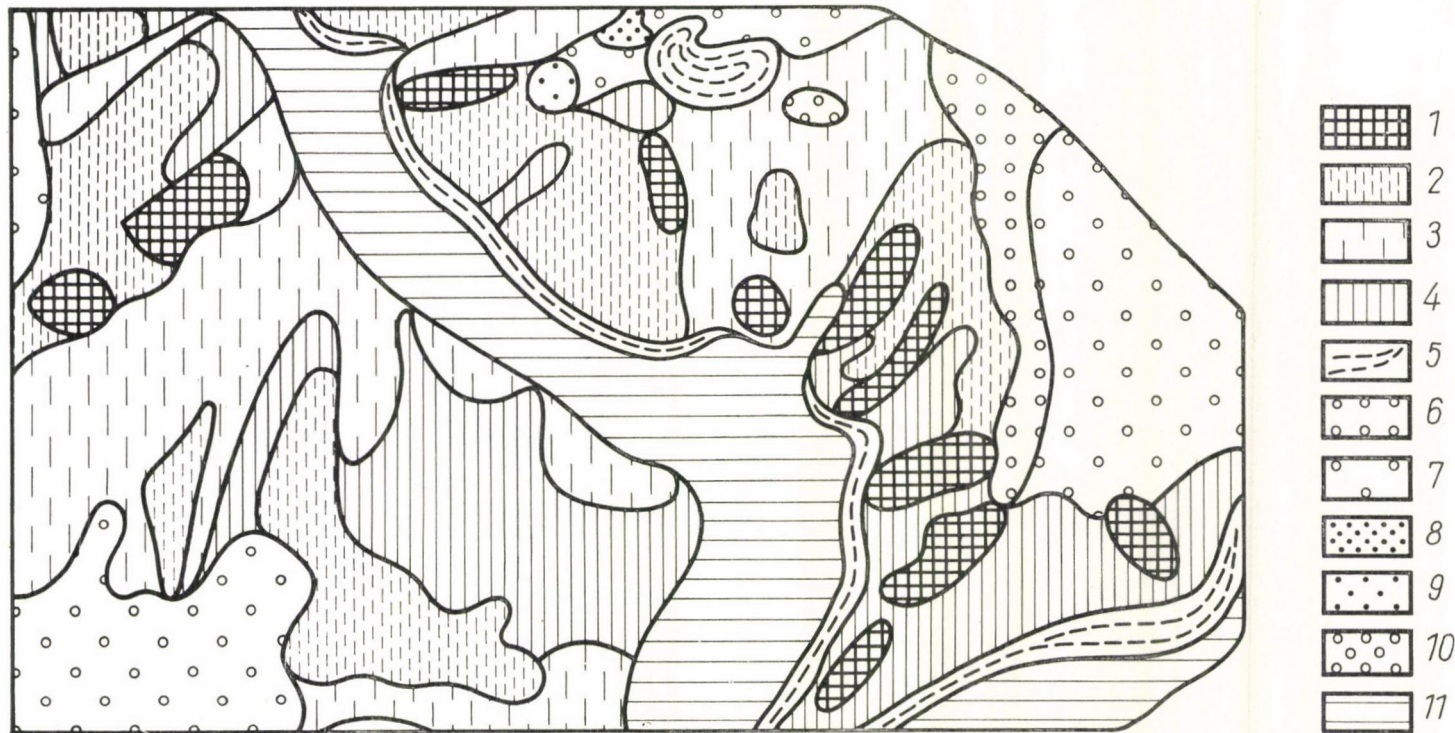


Fig. 8/c. Soil map of the Galya valley in the Bakony-Mountains. 1. Thin dolomite-rendzina layer on rocky areas. 2. Brown debris boulder dolomite-rendzina soil. 3. Black dolomite-rendzina soil. 4. Brown dolomite-rendzina soil. 5. Dolomite-rendzina soil rich in nutrients, on the feet and peaks of mountains. 6. Brown iron-containing sand with dolomite debris boulder. 7. Slightly podsollic brown forest soil of a clay-containing sand of the Tertiary. 8. Highly acid, podsollic brown forest soil. 9. Sand soil rich in humus. 10. Brown forest soil on bauxite-containing red clay. 11. Alluvial soil (Surveyed by P. STEFANOVITS)

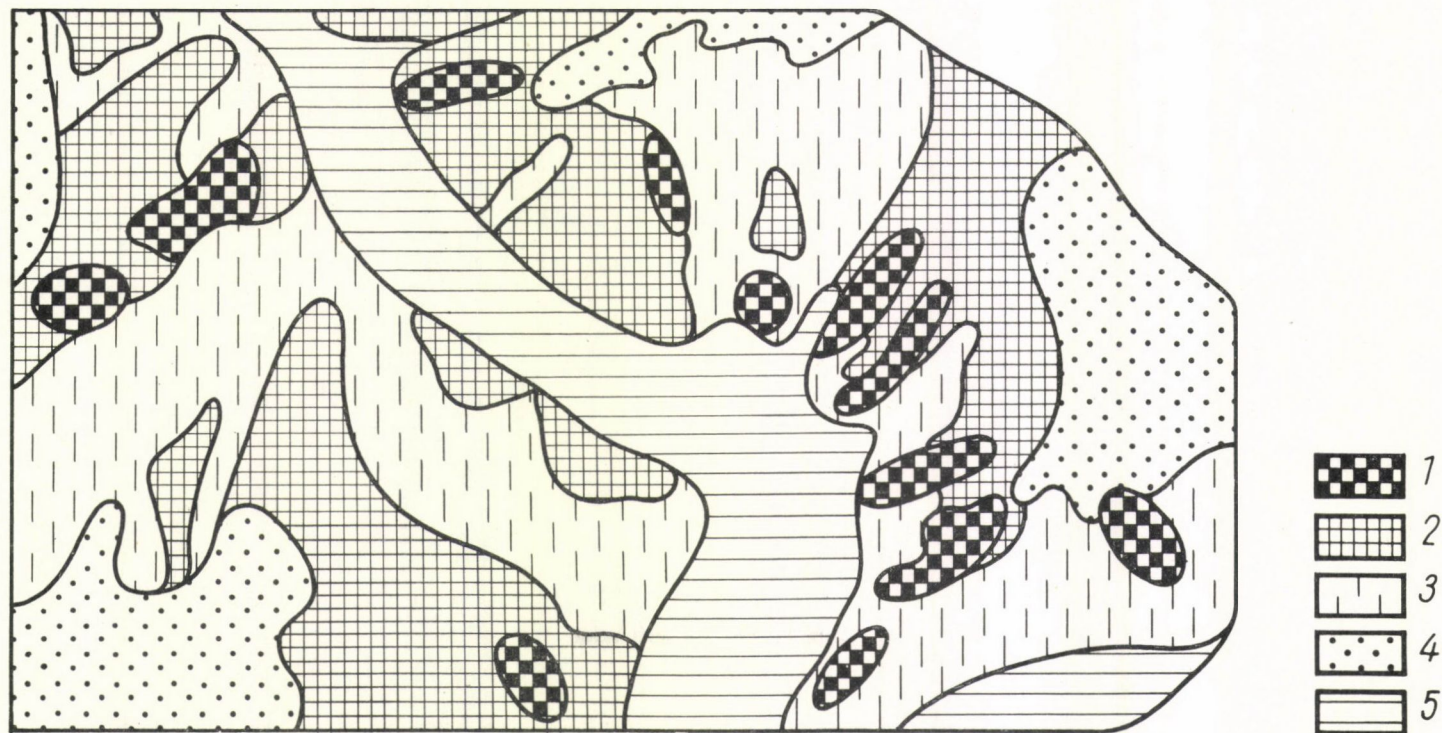


Fig. 8/d. Erosion map of the Galya valley in the Bakony-Mountains. 1. Rocky spots eroded to the base rock. 2. Eroded talus slopes with a humus layer of about 20 to 30 cm. thickness. 3. Eroded slopes with a 30 to 50 cm. thick humus layer. 4. Slightly eroded spots of a humus layer more than 50 cm. thick. 5. Spots of sedimentation (Surveyed by P. STEFANOVITS and P. JAKUCS)

stand, an oak forest of the *Carex humilis* type may be found as a convincing example for differences in vegetation caused by structural changes of the base rock.

However, beyond the individual effect of base rock the consequences of unlike morphological development of rocks may be of decisive vegetation-forming importance.

From the five most significant base rocks of Hungary limestone influences the vegetation partly by its karst formations (dolinas, swallers, cavern entries) and partly by the terrace-like rocky figures of its appearance, caused rather by chemical than physical weathering.

Mouldering and desintegration of dolomite due to its rock structure induce the so-called "dolomite phenomena", characterized chiefly by natural barren surfaces, warmer micro- and mesoclimate, fairly undeveloped soil, abundant vegetation appearing often mosaic-like and rich in submediterranean elements as well as by better conservation of the relic flora.

The greatest part of andesite reliefs in Hungary were or are covered with forests; rocky vegetation is growing only on harder rocks inserted in the andesite base rock or on secundarily denuded tracts.

Though Hungarian basalt mountains are under wood, the talus slopes of dark colour and large extent can from the biological aspect be considered as almost entirely barren lands, partly because of their extreme (exceedingly hot) microclimatic conditions, and partly in view of the mechanical shearing stress of the permanently creeping detritus.

In Hungarian loess areas, depending on precipitation everywhere forests may come into being except on the steep slopes and crumbling ridges of loess walls.

d) Forest zones and their importance in the Hungarian medium mountains

As it was demonstrated, the development of the variegated vegetation mosaic shown by the map is governed by close environmental factors (relief, meso- and microclimates, base rock, soil). But beyond that macroclimate and macrorelief are the elements determining the large-scale distribution of vegetation and the possibility whether concrete vegetation units may somewhere appear at all or not.

Areas occupied by macroclimate-governed vegetation in the various latitudes are called vegetation belts or zones (e.g. zone of deciduous forests, zone of coniferous forests, etc.). But according to macrorelief with increasing height above sea level the vegetation changes collaterally in the same way as with latitudes. And because the basis of these changes is essentially the macroclimate, too (though influenced by the relief), the plant cover belts of mountains may also be named as zones, belts (see ZÓLYOMI [19, 21])

In mountain vegetation mapping the succession of vegetational zones is of great importance. Within a given climatic (either latitudinal or mountain altitudinal) zone always that vegetation can be considered as zonal which has a large extent and is relatively independent of other environmental factors (relief, base rock, microclimate). This determination approaches the concept "climax community" used in plant geography. The establishment of zonal forest communities (types) in the mapped area is of high importance because even from the aspect of forest management these are the large stands yielding greatest volumes of timber.

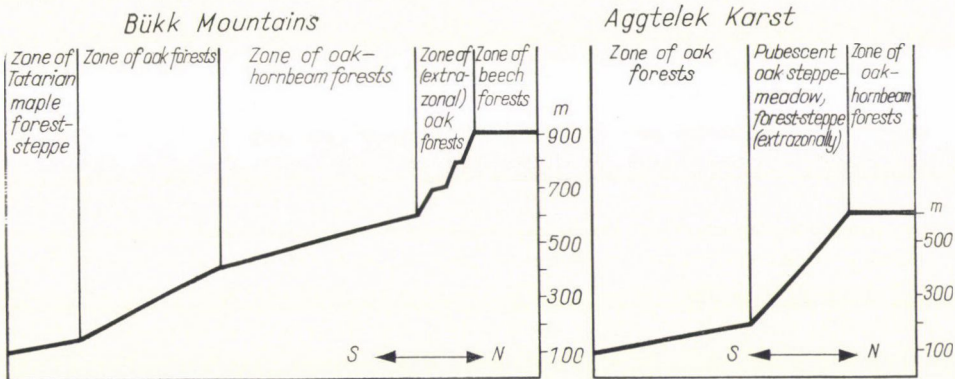


Fig. 9. Forest zones of the southern slopes in the Bükk-Mountains and the Aggtelek Karst (schematic profile after JAKUCS 1954). This figure clearly demonstrates the regularity that on steep, extremely warm slopes (but similarly on cool ones too) always plant communities of a zone lying by one or two zones lower can be found in extra-zonal development

Fig. 9 gives a view of the forest zones appearing in two neighbouring members of the Hungarian Medium Mountains: in the Bükk-Mountains and the Karst Region of Aggtelek, whereas for changes caused by intrazonal exposures an instructive example is offered in Fig. 3 to be found in the chapter on reliefs (cp. the exposure diagram in ZÓLYOMI—JAKUCS—BARÁTH—HORÁNSZKY [20]).

IV. Practical utilization of vegetation maps

Beside scientific data and principles gained in the course of mapping, the maps obtained can also be used in different ways. Apart from scientific goals previously mentioned (reconstruction of former plant cover, establishment of zonality) maps can also immediately be utilized in practice. Because mapping fixed the economically uniform types in advance, in forestry practice the newly established borders of subcompartments and compartments should simply be adapted to the mapped borders of natural forest types (while similar types of smaller extent may even be combined). Subsequently the special silvicultural

procedures (falling, regeneration, change of the tree species) must be elaborated for the different forest types providing thus the permanent and increasing timber yield for the future. On the basis of maps forest types endangered by erosion, or unfavourable secondary stands (with the dominance of ash, birch, hornbeam, shrubs, etc.) should be marked out and if necessary managed as protective forests. By generalizing the results of investigations on stand, structure and volume performed in each forest type, according to regions and possibly also to altitudinal zones the whole economic yield of the region in question can be calculated and planned in advance. Naturally, the same principles can also be generalized from the data of mappings carried out in non-forested areas and pertaining to pasture management, afforestation of barren lands, etc.

Finally it should be underlined that in all regions out of all joint factors of region forming components from the aspect of valuation the natural plant cover has the highest importance which — as an indicator — comprises and projects the collective effect of the other regional factors.

As a result of mapping of forest types and vegetation commenced in 1950, practical forestry of Hungary turned over to silviculture according to forest types and site types; the general directives for this change were recently issued by the National Department of Forestry under the title: "Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai" (Guiding principles and methods of regeneration and afforestation work in the forest regions of Hungary). This is one of the great successes of mapping work and it may be hoped that utilizing similar bases in farm, meadow and pasture management the results of mappings performed with scientific procedures can also clearly be evaluated in the future.

SUMMARY

From the material of mapping performed in several parts of the Hungarian Medium Mountains (Aggtelek Karst Region, Bükk and Bakony Mountains, etc.) some results are presented.

First of all the mapped basic unit is determined, subsequently the connections of forest types and plant communities as well as the methodology of mapping are discussed.

The main point of the paper reviews the *theoretical laws* gained in the course of mapping. Between vegetation and its environment always a complex and mutually effective relation exists, the development of different vegetation units (e.g. forest types), however, is in most cases impressed to a higher degree and decisively by one or other of environmental factors.

From this aspect the author deals first with: *a)* the correlations of relief and vegetation; *b)* describes the connections of meso- and microclimate with vegetation (pointing to the importance of mapping microclimate spaces); *c)* the relations of base rock (and soil) to vegetation and *d)* treats the forest zones and its significance. In the final part of the article the possibilities of utilizing vegetation maps in practice are outlined.

It is underlined by the author that in every region out of all jointly effective, region forming components from the aspect of valuation the natural plant cover has exceedingly great importance comprising and expressing complexly — as an indicator — also the collective influence of the other factors acting in the region.

REFERENCES

1. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensozioologie. — Berlin—Wien.
2. EHWALD, E. (1950): Über das Zusammenwirken von Standortskunde und Pflanzensozioologie bei der forstlichen Standortskartierung. — Allgemeine Forstzeitschrift, **5**, 416—418.
3. EHWALD, E. (1953): Aufgaben und Methoden der forstlichen Standortskunde. — Deutsche Akad. der Landwirtschaftswiss. zu Berlin, Sitzungsberichte, **2**, 1—20.
4. JAKUCS, P. (1954): Mikroklimamérések a Tornai Karszton, tekintettel a fatömegtermelésre és a karsztfásításra (Microclimate measurements in the Torna Karst Region with regard to timber production and Karst afforestation). Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. **5**, 149—173.
5. JAKUCS, P. (1955): Geobotanische Untersuchungen und die Karstaufforstung in Nordungarn. Acta Bot. Hung. **2**, 89—131.
6. JAKUCS, P. (1959): Mikroklimaverhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder in Ungarn. Acta Agronom. Hung. **9**, 209—236.
7. JAKUCS, P. (1961): Az Északi-Középhegység keleti felének növényzete (Vegetation in the eastern part of the Northern Medium Mountains). Földrajzi Ért. **10**, 357—377.
8. JAKUCS, P. (1962): A domborzat és a növényzet kapcsolatáról (Relationship of relief and vegetation). Földrajzi Ért. **11**, 203—217.
9. POGREBNIK, P. Sz. (1930): Über die Methodik von Standortuntersuchungen in Verbindung mit den Waldtypen. — Verh. Int. Congr. Forstl. Versuchsanstalten. Stockholm 1929. — Stockholm.
10. PALLMANN, H. — RICHARD, F. — BACH, R. (1948): Über die Zusammenarbeit von Bodenkunde und Pflanzensoziologie. — 10. Congr. Intern. Verb. forstl. Versuchsanstalten. Zürich.
11. SCAMONI, A. (1950): Kriterien bei der Standortskartierung im Bereich des Diluviums von Mecklenburg, Brandenburg und Sachsen-Anhalt. — Allgemeine Forstzeitschrift **5**, 435—438.
12. SCHLENKER, G. (1950): Forstliche Standortskartierung in Württemberg. — Allgemeine Forstzeitschrift **5**, 418—422.
13. SHISHKOV, I. I. (1953): Erdőműveléstan (Silviculture). — Mscr. Erdőmérnöki Főisk. Tanulm. Oszt., Sopron.
14. Soó, R.—ZÓLYOMI, B. (1951): Növényföldrajzi-térképezési tanfolyam jegyzete (Lecture notes of the course on phytogeographical mapping). — Budapest.
15. Сукачев, В. Н. (1951): Труды совещания по лесной типологии. Акад. Наук СССР, Москва.
16. WAGNER, R. (1955): A mikroklima fogalma és módszere a természeti földrajzi kutatásokban (Concept of microclimate and the method of its valuation in researches on natural geography). Földrajzi Ért. **4**, 465—475.
17. ZÓLYOMI, B. (1948): Növényökológia (Plant ecology). — Mscr. Lecture notes of "Agrometeorologia", Budapest, 405—424.
18. ZÓLYOMI, B. (1954): Phytocénologie et la sylviculture en Hongrie. — Acta Bot. Hung. **1**.
19. ZÓLYOMI, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója (The natural plant cover of Budapest and its environment). In "Budapest Természeti Képe" 511—642.
20. ZÓLYOMI, B. — JAKUCS, P.—BARÁTH, Z.—HORÁNSZKY, A. (1954—55): A Bükk-hegységi növényföldrajzi térképezés erdőgazdasági vonatkozású eredményei (Results of phytogeographical mapping concerning forestry in the Bükk-Mountains). — Az Erdő **3**, (1954) 78—82, 97—105, 160—171; Acta Bot. Hung. **1**, (1955) 361—395.
21. ZÓLYOMI, B. (1956—1957): Magyarország zonális növénytakarulásai (The zonal plant associations of Hungary). Az I. Biol. Vándorgy. Előad. Ism., Budapest 1956. — Acta Biol. Ac. Sc. Hung. Suppl. 1. (1957) p. 7—8.

KOMPLEXARTIGE VEGETATIONSKARTIERUNG IM UNGARISCHEN MITTELGEBIRGE UND IHRE BEZIEHUNGEN ZUR FORSTLICHEN PRAXIS

Von

P. JAKUCS

Zusammenfassung

Die Vegetationskartierung im Landesmaßstab wurde unter der Leitung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1950 begonnen. Die Kartierung der gesamten gegenwärtigen Pflanzendecke sollte theoretische, aber auch in der Praxis anwendbare Ergebnisse zeitigen.

Im vorliegenden Aufsatz werden einige Ergebnisse aus dem Material der in verschiedenen Gebieten des Ungarischen Mittelgebirges (Aggteleker Karst, Bükk- und Bakonygebirge usw.) durchgeführten Kartierungsarbeit veröffentlicht. (Vgl.: Zólyomi—Jakucs—Baráth—Horánszky 1954—55; Jakucs 1955, 1961, 1962; Zólyomi 1958 usw.).

Die Abhandlung gibt vor allem eine Definition der Grundeinheit, behandelt das Verhältnis von Waldtypen und Pflanzengesellschaften, und erörtert die bei der Kartierung angewandte Methodik. Den Hauptteil bildet eine Übersicht der *theoretischen Gesetzmäßigkeiten*, die im Laufe der Vegetationskartierung gewonnen wurden. Zwischen der Vegetation und seiner Umwelt besteht immer eine komplexe und gegenseitig wirkende Korrelation, doch kommt bei der Ausbildung der verschiedenen Vegetationseinheiten (z. B. Waldtypen) das eine oder andere Glied der Umweltfaktoren meist stärker und ausschlaggebend zur Geltung. In diesem Sinne werden folgende Problemenkreise behandelt: *a) Zusammenhang zwischen Relief und Vegetation*, und zwar die Vegetation von ebenen und abhängigen Flächen, Bedeutung der Hangneigung, Einfluß der Exposition, Zusammenhang beider Hauptrelieftypen: der (Schlucht-, V-förmigen bzw. schüsselartigen) Täler und der Berge mit der Vegetation. *b) Zusammenhang von Meso- und Mikroklimaräumen mit der Vegetation*. (Hier wird insbesondere auf die kartographische Bedeutung der Mikroklimaräume hingewiesen und die im Ungarischen Mittelgebirge vorkommenden wichtigsten fünf Grundtypen des Mikro- und Mesoklimas werden erörtert.) *c) Der Zusammenhang von Grundgestein (Boden) und Vegetation* wird mit zahlreichen konkreten Beispielen beleuchtet und ausser der individuellen Wirkung des Grundgesteins werden auch die Folgen angeführt, die — durch die unterschiedliche Morphologie der Gesteine bedingt — in der Vegetation zutage treten. — Den Teil über die theoretischen Gesetzmäßigkeiten schließt das Kapitel *d) Waldzonen und ihre Bedeutung* ab, wo die Anwendungsmöglichkeiten der Vegetationskarten in der Praxis behandelt werden.

Es wird betont, daß bei der Bewertung von den gemeinsam wirkenden landschaftsformenden Komponenten in jedem Gebiet der natürlichen Pflanzendecke eine äußerst hervorragende Rolle zukommt, da sie als ein Indikator auch den gemeinsamen Effekt der übrigen Landschaftsfaktoren komplex zusammenfaßt und darstellt.

КОМПЛЕКСНАЯ КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ВЕГЕТАЦИИ В ВЕНГЕРСКОЙ СРЕДНЕГОРНОЙ ОБЛАСТИ И ЕЁ СВЯЗИ С ЛЕСОВОДЧЕСКОЙ ПРАКТИКОЙ

П. ЯКУЧ

Резюме

Под руководством Венгерской Академии Наук в 1950 г. в Венгрии приступили к картографической съемке вегетации в общегосударственном масштабе. Цель картографической съемки всего существующего растительного покрова состояла в получении теоретических результатов, которых можно было бы использовать и в практике.

В настоящем очерке излагаются некоторые данные из материала по картографической работе, проведенной в отдельных районах Средневенгерских гор (Аггтелекский карст, горы Бюкк и Баконь и др.) (Далее см.: Зойоми—Якуч—Барат—Хорански 1954—55, Якуч 1955, 1961, 1962, Зойоми 1958 и т. д.).

В очерке излагаются прежде всего определение картируемой основной единицы и взаимоотношение типов лесов и фитоценозов, а также методика, применяемая при кар-

тографической работе. Основной частью очерка является *обзор теоретических закономерностей*, установленных в результате работ по картографической съемке вегетации. Взаимосвязь между вегетацией и ее окружающей средой всегда является комплексной; все-таки в большинстве случаев один или другой фактор окружающей среды в большей мере и более определенно влияет на формирование отдельных вегетационных единиц (например типы лесов). В этом смысле очерк впервые занимается проблемой: а) *Взаимосвязь между рельефом и вегетацией* (растительность плоских и наклонных местностей, значение угла наклона, влияние экспозиции, взаимосвязь между двумя основными типами рельефа: долинами — овраг-V-образная долина —, а также горами и растительностью. В дальнейшем излагается б) *Взаимосвязь между мезо- и микроклиматическими пространствами и растительностью* и указывается на значение картографической съемки микроклиматических пространств. Определяются появляющиеся в условиях Средне-венгерских гор 5 важнейших основных микро- и мезоклиматических типов. в) *Взаимосвязь между основной породой (и почвой) и растительностью* иллюстрируется при помощи целого ряда конкретных примеров, а наряду с индивидуальным влиянием основной породы излагается также и воздействие пород с различной морфологией на растительность. Наконец, раздел о теоретических закономерностях заканчивается изложением г) *Лесных зон и их значения*. Заключительная часть очерка излагает возможности применения вегетационных карт в практике.

Подчеркивается, что в любой местности из совместно действующих компонентов наиболее поддается оценке естественный растительный покров, который как индикатор комплексно объединяет и отображает совместное действие и остальных факторов данной местности.



WITCHWEED PARASITISM ON SORGHUM AS INFLUENCED BY THE OCCURRENCE OF THE PARASITE SEEDS AT DIFFERENT SOIL DEPTHS

By

K. A. AGABAWI and A. E. YOUNIS

FACULTY OF AGRICULTURE UNIVERSITY OF KHARTOUM

(Received June 5, 1964)

Introduction

Striga hermonthica (Benth.), the common witchweed, is a serious root parasite on *Sorghum vulgare* (Lur.) in the Sudan. Its seeds germinate when stimulated by exudates from growing host roots (BROWN *et al.* [2] and SUNDERLAND [5]). After germination *Striga* seedlings make contact with the stele of the growing host root by means of appressoria. When such contact is made the plumule develops and continues to grow under the ground for some weeks before emerging above the soil surface. ANDREWS [1] found that only about 5% of the seedlings succeed in reaching soil surface. On emergence the shoots develop an autotrophic appearance and continue to grow until flowering and seed setting occur after some further weeks. *S. hermonthica* produces innumerable thousands of dust-like seeds which are dispersed by wind and water and penetrate the soil to depths of 15 in., remaining viable for many years (ANDREWS [1]). In undisturbed sandy soil, ROBINSON and KUST [4] found *Striga asiatica* seeds 60 in. below soil surface but reported that although the numbers of seeds occurring below 12 in. were small their viability was high. NARASIMHA MURTY and SIVARAMA-KRISHNIAH [3] found that the greatest incidence of *Striga* sp. infestation occurred when the *Striga* seed was sown 2 in. deep and the sorghum sown on the soil surface. These findings suggest that the place of the parasite seed in the soil may influence the potential incidence of infestation.

Under conditions prevailing in Northern Sudan, tillage operations in practice coupled with soil cracking during the dry season will, no doubt, help to inoculate arable soils at varying depths with *S. hermonthica* seeds. It is not yet known how the host-parasite relationship is influenced when *Striga* seeds are placed at different horizons of the soil profile. The present experiment was thus planned with the object of investigating the influence of the depth of sowing *S. hermonthica* seeds on the incidence of the parasite and its effect on the host plant.

Material and methods

The experiment was carried out in the Demonstration Farm of the Faculty of Agriculture at Shambat, 7 miles to the north of Khartoum, during the period September to November 1963. Large pots, 40×20×20 cm., filled

with Nile alluvial soil free from *Striga* seeds, were used. Six sowing depth treatments, viz: 0, 5, 10, 15, 20 and 25 cm. from soil surface were included in a randomized block design with four replicates. The soil in each pot was infested with 4 gm. of *Striga hermonthica* seeds at the required depth. *Sorghum vulgare*, var. Abu Sabein was sown at the normal sowing depth of 5 cm. below soil surface at the rate of 6 seeds per pot. The experiment was sown on 11th Sept. 1963. Soon after germination the sorghum seedlings were thinned to three per pot.

All plants were sprayed with lindane solution as a protection against stem-borer attack. Pots were irrigated daily from the top with watering cans.

On emergence of the parasite, counts of aerial shoots were made every two days for a period of four weeks after which counting became exceedingly difficult in view of the thick stand of *Striga* aerial shoots in some treatments. Ten weeks after sowing the sorghum plants in some pots started to show signs of senescence and it was then decided to end the experimental period. It may also be mentioned that the variety Abu Sabein has normally a maturation period of seventy days after which it is ready for harvesting as a forage crop. At the end of this period sorghum shoots were cut at soil level and subjected to dry matter determination. The contents of the pots were washed out, both emerged and unemerged *Striga* plants were counted and the sorghum roots dried in an oven at 70° C to constant weight.

Experimental results

a) Effect of sowing depth on the incidence of *S. hermonthica*

The parasite seeds germinated at all depths of sowing. However, in pots where *Striga* seeds were placed on soil surface the unemerged parasitic seedlings as well as the bases of the emerged aerial shoots were found between .5 and 1 cm. below soil surface. This indicates that seed movement has taken place before germination has commenced and is attributed to pots being irrigated from the top by means of watering cans. This method of watering would unavoidably cause a slight soil and seed disturbance which has placed a good deal of surface-sown *Striga* seeds just below soil surface.

Fig. 1 shows that the emergence of the parasitic aerial shoots was both reduced and delayed by increased sowing depth. The greatest number of emerged shoots was recorded in pots receiving the surface placement of *Striga* seeds. Aerial shoots of this treatment continued to increase in number throughout the experimental period; whereas in other treatments the emergence curves tended to even off much earlier. This continued increase in the number of aerial shoots is attributed to the late development of great numbers of small

green parasitic shoots in the close proximity of the host's prop roots. Deeper sowing depths progressively decreased the number of *Striga* shoots which emerged. At 20 and 25 cm. treatments no aerial shoots appeared above soil surface within 70 days of planting.

It may also be seen from Fig. 1 that the first parasitic aerial shoots appeared 29 days after sowing in pots receiving the surface placement of *Striga* seeds. In other treatments emergence was recorded 31, 37 and 45 days after sowing for 5, 10 and 15 cm. sowing depths respectively. This delay in

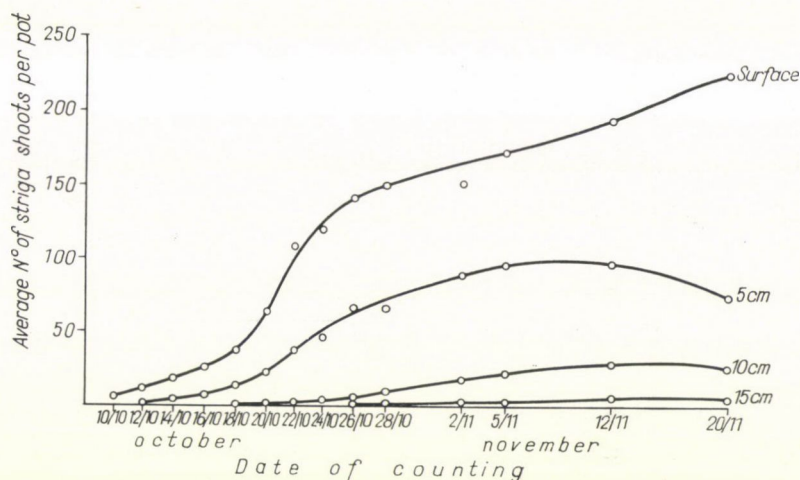


Fig. 1. Relationship between the depth of sowing of *S. hermonthica* seeds and the number of its emerged shoots (counting started when *Striga* shoots first appeared above soil surface on 10 October and continued to 20 November, 1963)

emergence indicates that *Striga* seedlings remain as total parasites under the ground for a period depending on the location of its seeds in the soil profile.

The number of unemerged *Striga* seedlings, counted 70 days after sowing, increased significantly with the increase in sowing depth. This was, mainly, due to the emergence of a considerable number of *Striga* seedlings in shallow sowing depths; thus, the relative number of the remaining unemerged parasitic plants were reduced. It is clear from table I that the 25 cm. sowing treatment showed an exceedingly high count of unemerged *Striga* seedlings. This is most probably due to the fact that *Striga* seeds were very close to the bottom of the pot where the host roots were getting pot-bound and concentrated in the zone where *Striga* seeds were placed. This situation, no doubt, increases the chances of the parasite seeds to be in contact with growing sorghum root tips which are the main areas excreting the *Striga*-germination stimulant.

Table 1
Effect of sowing depth on the incidence of S. hermonthica

	Sowing depth of <i>Striga</i> seeds in cm.						S. E.
	0	5	10	15	20	25	
No. of emerged <i>Striga</i> shoots	227	75	27	6	0	0	± 11.1
No. of unemerged <i>Striga</i> shoots ...	103	197	207	340	370	847	± 28.4
Total No. of <i>Striga</i> plants	330	272	234	346	370	847	± 58.4
Percentage emergence	68.8	27.6	11.5	1.7	0	0	± 2.7

The total number of parasitic plants showed no significant variation between sowing depths down to 20 cm. However, the deepest treatment developed a significantly greater number of parasites than all the other treatments.

The percentage of emerged *Striga* seedlings was very markedly reduced as the sowing depth was increased. Table 1 shows that while 68.8% of the seedlings in surface sowing emerged, only 1.7% of those placed at 15 cm. appeared above ground.

*The effect of S. hermonthica sowing depth
on dry matter production of sorghum*

Dry matter production by host roots and shoots was significantly influenced by the depth at which the parasite seeds were inoculated. Fig. 2 shows

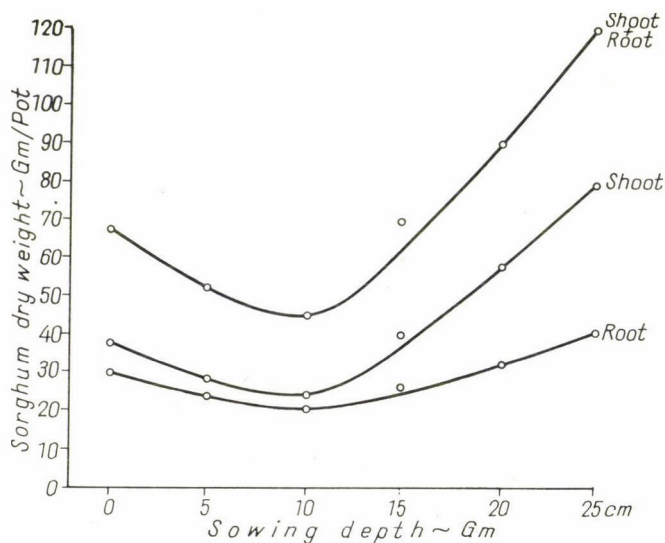


Fig. 2. The effect of sowing depth of *S. hermonthica* seed on the sorghum dry weight (Calculated as gm. dry matter per pot)

that the sorghum-dry matter was severely reduced when the *Striga* attack occurred at 5 and 10 cm. depths. A significant rise in the host dry matter was observed when the sowing depth of the parasite seeds was increased. It may also be noted that when the parasite seeds were placed at soil surface the host dry matter was slightly higher than in the 5 and 10 cm. treatments. Such increase might be due to the earlier appearance of *Striga* aerial shoots which resulted in the earlier partial release of the dependence of the parasite on the host.

Discussion

S. hermonthica seeds succeeded in germinating at all depths of sowing. Even when the parasite seeds were placed at soil surface, about 5 cm. above sorghum seeds, parasitic seedlings developed and infested the host roots. This finding is not in conformity with reports by NARASIMHA MURTY and SIVARAMA-KRISHNIAH [3] who found that seeds of *Striga* sp. sown above the sorghum seed caused no infestation. In the present investigation parasitic haustoria were found attacking the adventitious roots which have developed, both below and above soil surface, from the basal nodes of the sorghum stem. It may be cited in this connection that WEAVER [6] states that the superficial root system of *Sorghum* is very abundant and that the network of roots extends to the surface as well as penetrates the soil to depths of 1 to 6 feet. Such an abundant host root activity close to soil surface will, no doubt, stimulate the germination of the parasite seeds. The presence of a great number of late developing *Striga* shoots around the host prop roots, in this experiment, is, indeed, very indicative of the ability of adventitious roots to stimulate *Striga* seed germination and development of parasitic aerial shoots.

Emergence of the parasitic aerial shoots was both delayed and reduced as the sowing depth increased. *Striga* seedlings developing close to the soil surface have obviously the greatest chance of developing aerial shoots since they have the smallest distance to cover before they reach soil surface. As the sowing depth increases the development of the parasite would be adversely influenced by two factors. Firstly, sorghum roots need a longer time to reach and stimulate *Striga* seed germination. Secondly, the resulting seedlings require a longer period of time to grow over a greater distance before appearing above soil surface. It is also possible that only the more vigorous seedlings would succeed in growing long distances under the soil surface before emerging. The percentage emergence has thus been very markedly influenced by the position of *Striga* seed in relation to soil surface. No emergence took place at 20 and 25 cm. sowing depths up to 70 days after sowing while surface sowing showed 68.8% emergence. In pot experiments where *S. hermonthica* seeds were mixed with the whole soil ANDREWS [1] reported that the proportion of emerged seedlings varied between 4.5% and 5.9% of the total seedlings.

This investigation, however, reveals clearly that the date and percentage of emergence of *Striga* aerial shoots depend on the depth at which the parasite seeds are placed in relation to soil surface.

Dry matter production of the sorghum plant was most seriously reduced when *S. hermonthica* seeds were sown at 5 and 10 cm. below soil surface, i.e., at the same level of the sorghum seed and at 5 cm. below it. *Striga* attack was progressively less harmful when its seeds were placed more than 5 cm. below the sorghum seeds. This is attributed to two factors:

(a) *Striga* seeds sown at the same depth or 5 cms. below sorghum seeds have the best chance of receiving the germination stimulant soon after the sorghum roots develop and much earlier than those at other depths. The resulting *S. hermonthica* seedlings are thus in a position to intercept and infest the growing host roots early in the life of the host plant and consequently weakening the sorghum plant from its earliest stages. On the other hand, *S. hermonthica* seeds placed at a distance from the host seeds receive the germination stimulant at a later date. Thus both germination of the parasite seeds and infestation of the host plant occur after the sorghum plant has had a chance to grow and build dry matter for some time free from infestation.

(b) When *S. hermonthica* infests host's roots close to the base of the stem, it is in a position to tap nutrients absorbed by these infested roots and their laterals, which bring nutrients from lower soil depths. On the other hand, *S. hermonthica* seedlings at 15 to 25 cm. depths infest roots at and below these depths, leaving all the host's roots above the sowing depth of *Striga*. functioning normally.

S. hermonthica seeds sown on the soil surface were less damaging to sorghum plants because they are mainly attacking adventitious roots developing from the basal nodes of the stem leaving the rest of the roots unaffected. Furthermore, *Striga* seedlings of this treatment emerged much earlier than those at other depths and, therefore, lived as total parasites for the shortest period of time before they produced green aerial shoots after which their dependence on the host was partially reduced.

It may, therefore, be concluded that the position of the parasite seeds in the soil has an important bearing on the parasitism of *S. hermonthica*. Seeds present close to the soil surface have the greatest harmful effect on the sorghum plant. Their seedlings emerge in great numbers and produce flowers and seeds which increase land infestation. Seeds at lower soil depths have the least harmful effect both on the host plant and on the land.

SUMMARY

A pot trial was conducted in 1963 to study the effect of sowing depth of seeds of *Striga hermonthica* on the incidence of the parasite and its parasitism on *Sorghum vulgare* var. Abu Sabein.

When *Striga* seeds were sown at the soil surface 68.8% of the germinated *striga* seeds produced aerial shoots. A considerable number of these aerial shoots was of markedly small size and appeared in clusters attacking the superficial adventitious roots of the host. As the sowing depth of *Striga* seeds was increased, the number of the parasite aerial shoots was significantly reduced. At 20 and 25 cm. sowing depths no parasite aerial shoots appeared above soil surface in 70 days after planting.

The greatest reduction of sorghum plant dry weight occurred where the *Striga* seeds were sown 5 cm. below the sorghum seed.

REFERENCES

1. ANDREW, F. W. (1945): The parasitism of *Striga hermonthica* Benth. on *Sorghum* spp. under irrigation. I. Preliminary results and the effect of heavy and light irrigation on *Striga* attack. Ann. appl. Biol. **32**, 193.
2. BROWN, R., JOHNSON, A. W., ROBINSON, E. and TODD, A. R. (1949) The stimulant involved in the germination of *Striga hermonthica*. Proc. roy. Soc. B, **136**, 1.
3. NARASIMHA MURTY, B. L. and SIVARAMA-KRISHNIAH, M. (1962): A successful method of field inoculation of *Striga* for experimental purposes. Andhra agric. J., **9**, 315.
4. ROBINSON, E. L. and KUST, C. A. (1962): Distribution of witchweed seed in the soil. Weeds, **10**, 335.
5. SUNDERLAND, N. (1960): The production of the *Striga* and *Orobancha* germination stimulants by Maize roots. 2. Conditions of synthesis in the root. J. Expt. Bot. **11**, 33, 356.
6. WEAVER, J. E. (1926): Root development of field crops. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.

PARASITENBEFALL DER SORGHUMHIRSE (SORGHUM VULGARE (LUR.)) IN ABHÄNGIGKEIT DAVON, WIE TIEF DER SAMEN VON STRIGA HERMONTICA (BENTH) IN DEN BODEN GERÄT

Von

K. A. AGABAWI und A. E. YOUNIS

Im Jahre 1963 wurden Topfversuche durchgeführt zur Klarstellung des Einflusses der Saattiefe von *Striga hermonthica* auf den Befall und den Parasitismus dieser Pflanzen auf *Sorghum vulgare* var. Abu Sabein.

Wurden die *Striga*-Samen auf der Bodenoberfläche ausgesät, so brachten 68,8% der aufgegangenen Samen Lufttriebe. Eine erhebliche Zahl dieser Lufttriebe war auffallend klein. Sie erschienen in Gruppen und befielen die oberflächlichen Adventivwurzeln der Wirtspflanze. Bei größerer Saattiefe war die Zahl der parasitären Lufttriebe der *Striga hermonthica* bedeutend geringer. Bei 20 bis 25 cm Saattiefe erschienen über dem Boden keine Lufttriebe des Parasiten während der Beobachtungszeit, 70 Tage nach der Aussaat.

Die größte Abnahme am Trockengewicht der Sorghumhirse erfolgte, wenn die *Striga*-Saamen 5 cm unter der Sorgumsaat untergebracht wurden.

ЗАРАЖЕННОСТЬ SORGHUM VULGARE (LUR.) ПАРАЗИТОМ STRIGA HERMONTICA (BENTH.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ПОПАДАНИЯ СЕМЯН ПАРАЗИТА В ПОЧВУ

К. А. АГАБАВИ и А. Э. ЮНИС

В 1963 году были проведены опыты в горшках с целью выяснения действия глубины посева семян *Striga hermonthica* на заражение и паразитизм *Striga* на растениях *Sorghum vulgare* var. Abu Sabein.

Если семена *Striga* были посеяны на поверхности почвы, то 68,8% произросших семян давали воздушные побеги. Значительное количество этих воздушных побегов было весьма незначительного размера, причем они появились группами и нападали на поверхностные придаточные корни растения хозяина. В случае более глубокого посева семян *Striga* число воздушных побегов паразита значительно понизилось. При глубине посева 20—25 см в течение 70 дней опыта на поверхности почвы не появилось воздушных побегов паразита.

Наибольшее снижение сухого веса растения сорго наблюдалось при глубине посева семян *Striga* 5 см ниже семян сорго.

THE EFFECT OF THE METABOLIC PRODUCTS OF CELLULOSE DECOMPOSING ORGANISMS UPON THE GROWTH OF SOME OTHER MICROORGANISMS

By

J. SZEGI and ÉVA TIMÁR

RESEARCH INSTITUTE FOR SOIL SCIENCE AND AGRICULTURAL CHEMISTRY
OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

(Received, May 16, 1964)

Numerous experimental data in the literature attest that cellulose which constitutes overwhelming part of the vegetation getting into the soil, provides not only a source of energy for the microorganisms participating in the decomposition, but some of their growth regulating metabolic products influence also more or less the activity of the diverse microorganisms living in the soil. Many authors have established that the metabolic products which develop during the cellulose decomposition serve as source of energy for the nitrogen fixing *Azotobacter* species. According to VINTIKA [21], both the cellulose decomposing bacteria and the *Azotobacter* develop intensively on filter paper placed on a silica gel plate impregnated with a mineral nutrient medium without nitrogen. SHTUTSER [16] and KALNISS [7] on the other hand only observed the combined growth of the two microorganisms provided the nutrient medium contained a mineral nitrogen source. According to the observations of RUBENCHIK [15] a *Cytophaga* strain, studied by him, was capable of utilizing the metabolic products of the *Azotobacter* as source of nitrogen. The investigations on respiration carried out by SZEGI and GULYÁS [18] by the method of Warburg, have shown that the washed cells of the *Azotobacter chroococcum* utilize the filtrate of the nutrient medium of *Actinomyces* and microscopic fungi grown on liquid media containing cellulose.

The metabolic products of cellulose decomposing microorganisms are not merely influencing the life processes of soil microorganisms as available source of energy, they also synthesize various inhibiting and stimulating substances, which, likewise exert a considerable effect not only on the formation of microbial associations in the soil but presumably also on plant nutrition. Among the stimulating substances synthesized by the microorganisms the most widely known are: heteroauxine, gibberellic acid and the various vitamins and amino acids. Out of the vitamins among others the members of the group B might be significant. Numerous authors (BURTON and LOCHHEAD [1], LOCHHEAD and BURTON [10], GEBHARDT [5], KRASILNIKOV [9], PÁNTOS [12], RATNER [13], SMALY [20] and others) have investigated the vitamin content of the metabolic products of microorganisms. According to EMMANILOV [3]

a notable amount of cobalamin (vitamin B₁₂) is to be found in the culture of the anaerobic cellulose decomposing bacterium *Bac. omelianskii*. The results of the experiments carried out with plants grown under sterile conditions draw the attention to the fact that the effect of the metabolic products of microorganisms also asserts itself in the biochemical processes of plants, since they get into their tissues through the roots. The effect of the metabolic products of microorganisms on the plants is being studied by various kinds of methods. One of the quickest and most effective is the alga test method of the Japanese author KOSAY HATA [8], which is based on the fact that the *Chlorella* strain subjected to investigation and certain higher plants behave similarly in relation to the stimulating and inhibiting effect of the metabolic products of microorganisms.

Experimental

In the first part of our work we have investigated how the filtrate of the liquid culture of the cellulose decomposing *Actinomyces* and microscopic fungi act upon the growth of the two *Azotobacter* species (*Azotobacter chroococcum* and *Azotobacter agile*) subjected to the experiment. Besides the metabolic products of the cellulose decomposing microorganisms the filtrate did not contain any other carbon source. On the basis of the determinative key set down by SZABÓ and MARTON [17] we determined the *Actinomyces* up to species and partly up to series. The microscopic fungi were partly determined up to genera, and partly their determination is presently in progress. For the culture of the cellulose decomposing *Actinomyces* and microscopic fungi we employed a nutrient medium of the following composition: (NH₄)₂NO₃ 3 g., MgSO₄ 1,0 g., KCl 1,0 g., distilled water 1000 ml. The chemical reaction of the nutrient medium was stabilized at pH 7 with the phosphate buffer of Sørensen, which was added to the nutrient medium in a proportion of 1 : 1, this supplying simultaneously the phosphate source. The nutrient medium prepared in this manner was then measured per 100 ml into 250 ml. Erlenmayer flasks and 2 g. of ground filter paper was added to it. The incubation was carried out in a thermostat of 28°C over 84 days. For accelerating the life function of the microorganisms, the cultures were bubbled through with sterile air at a slow rate. After the end of the incubation the culture medium was separated from the unutilized cellulose by means of a G4-filter. In the following part of the experiment we proposed ourselves to study with the so called hole test method how the filtrates of the cellulose decomposing *Actinomycetes* and microscopic fungi act on the growth of the *Azotobacter chroococcum* and *Azotobacter agile*. The nitrogen free medium of FJODOROV [4] containing the *Azotobacter* suspension was spread in a Petri dish in 3 cm. thick layers. After the agar had solidified 4 holes of 10 mm. in diameter were cut into each plate

and 0,25 ml. of the solution to be investigated were pipettized into each hole. For our tests we used the sterile filtrate of the various cultures of the cellulose decomposing organisms. After an incubation of 48 hours we determined the

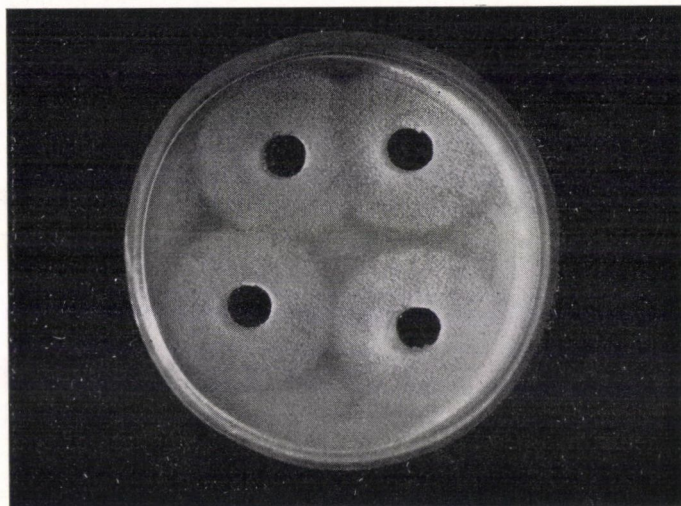


Fig. 1. The stimulating effect of the metabolic products of the cellulose decomposing Actinomyces on the Azotobacter chroococcum strain (Photo Lőrinczy)

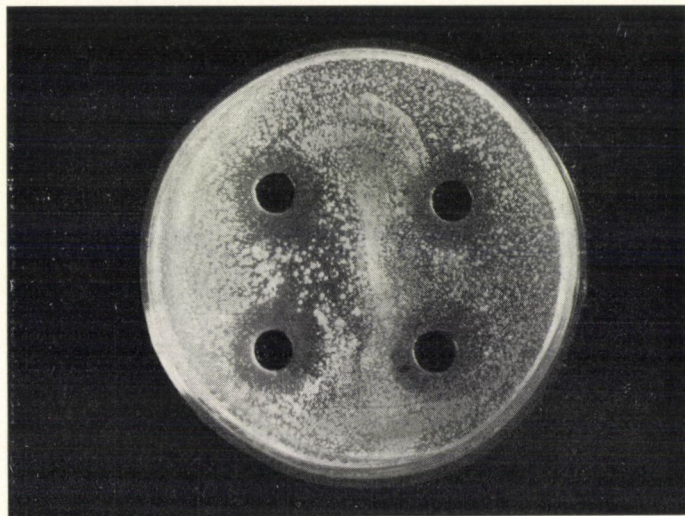


Fig. 2. The inhibiting effect of the metabolic products of the cellulose decomposing Actinomyces on the Azotobacter chroococcum strain (Photo Lőrinczy)

diameters of the stimulating and inhibiting rings formed around each hole. In this case the filtrate does not act on the Azotobacter primarily as a source of energy, since the nutrient medium of Fjodorov contains 2% of glucose but

the effect of the stimulating and inhibiting substances synthesized by the cellulose decomposing microorganisms prevails. At the investigation of the presence of the substance synthesized by the cellulose decomposing microorganisms stimulating the growth of the *Azotobacter*, it had to be verified whether the eventual presence of the compound containing nitrogen in the medium filtrate is engendering a "stimulating" effect. In order to check possible disturbing effect we used as control a nutrient medium which had not been inoculated with cellulose decomposing microorganisms. The results are summarized in Table 1 and Figs 1—2.

Further on we investigated how the metabolic products of the cellulose decomposing *Actinomyces* influence the growth of an alga strain belonging to the genus *Stichococcus*. The method employed (called further on test I) was the following: An agar plate containing the nutrient medium described by KALKÓ and FELFÖLDI [6] was heavily seeded with algae. Into the centre of the plate a hole was cut and determined amount of the filtrated culture medium of cellulose decomposing organisms was poured in. These organisms were grown on the liquid medium of CONN [2] and the aliquot amounts of the culture medium were poured into the holes cut into the agar plates.

In an other case (called further on test II) the cellulose decomposing organisms were inoculated in form of a dot in the center of the above mentioned agar plate. The plates were then kept at artificial light at a temperature of

Table 1

The effect exerted by the metabolic products formed at cellulose-decomposition in various pH-conditions

Designation of the micro-organisms and their laboratory signs	The reaction of the filtrate							
	Azotobacter chroococcum							
	pH 5		pH 6		pH 7		pH 8	
	Diameter of the zones in mm							
	stimul.	inhib.	stimul.	inhib.	stimul.	inhib.	stimul.	inhib.
<i>Actinomyces</i>								
Albus-sterilis (1 ₂₀).....	—	—	0	0	0	0	—	—
Albus-sterilis (2 ₃₀)	—	—	0	0	0	0	—	—
Albus-sterilis (4 ₃₀)	—	—	0	0	0	0	0	0
Chartreusis (2 ₅₁)	—	—	0	0	0	0	—	—
<i>Microscopic fungi</i>								
Penicillium sp. (Ksz 13)	0	3	0	2	5	0	0	0
Penicillium 511	8	0	6	0	0	3	0	6
Nigrospora sp.....	15	0	10	0	10	0	0	0
Fusarium 602	15	0	12	0	10	0	15	0

Designation of the micro-organisms and their laboratory signs	The reaction of the filtrate							
	Azotobacter agile							
	pH 5		pH 6		pH 7		pH 8	
	Diameter of the zones in mm							
	stimul.	inhib.	stimul.	inhib.	stimul.	inhib.	stimul.	inhib.
<i>Actinomyces</i>								
Albus-sterilis (1 ₂₀)	—	—	4	0	0	0	—	—
Albus-sterilis (2 ₃₀)	—	—	6	0	0	0	—	—
Albus-sterilis (4 ₃₀)	—	—	0	0	0	0	0	0
Chartreusis (2 ₅₁)	—	—	0	0	5	0	—	—
<i>Microscopic fungi</i>								
Penicillium sp. (Ksz 13)	0	4	0	10	2	0	0	0
Penicillium 511	0	0	5	0	—	—	0	6
Nigrospora sp.	5	0	12	0	—	—	0	0
Fusarium 602	10	0	10	0	10	0	0	0

Key to the signs used: — In such pH-conditions the microorganisms did not grow on cellulose

26° C. After 5 to 10 days, the agar plates containing the alga cultures assumed — in consequence of the multiplication of the algae — a green colour. The stimulating or inhibiting action of the cellulose decomposing organisms inoculated on the plate by one or the other of the previously mentioned methods is easily ascertainable on the green plates. i.e. in so far as the organism tested synthesizes stimulating substances, a bright green ring is formed around the colony inoculated into the plate, and or around the hole containing the metabolic products. In case of an inhibiting effect the green colour will assume a fainter, lighter shade, viz. a so-called sterile zone arises. The data of the experiment are seen in Table 2 and Fig. 3.

As already mentioned above, the stimulating effect exerted by the cellulose decomposing microorganisms on the strains *Azotobacter chroococcus* and *Azotobacter agile*, as well as on the strain *Stichococcus bacillaris*, is presumably elicited by the biotic substances of the metabolic products. Therefore in the following the object of our investigations was to elucidate to what amount some vitamins belonging to the group B, e.g. thiamin, pantothenic acid, pyridoxin and biotin, are contained in the nutrient medium filtrates of *Actinomyces* and microscopic fungi. The demonstration of the vitamins in question was effected by the microbiological method elaborated by ODINTSOVA [11]. This method is based on the vitamin sensitivity of some yeast strains. The determination of the thiamin (vitamin B₁) and the pyridoxin (vitamin B₆) was

Table 2

The effect of Actinomyces isolated from the soil on the development of the Stichococcus alga

Actinomyces isolated from the soil (according to series)		Stimulating effect		Inhibiting effect	
		Test I	Test II	Test I	Test II
Cinerciruber	1-7	+	0		
Albosporeus	1-9	+	0		
Albus sterilis	1-20	+	0		
Chartreusis	1-33	+++	+++		
Albus	1-40	+++	+++		
Oidiosporus	1-44			—	
Collinus	1-51			— — —	— — —
Chartreusis	1-56	+	+		
Chartreusis	2-6			—	—
Chartreusis	2-7	++	+		
Albus sterilis	2-30	+++	+++		
Chartreusis	2-40	+++	++		
—	2-46			—	—
Levendulae	2-49	+++	+++		
Chartreusis	2-51	+++	++		
Chartreusis	3-12	+++	+++		
Violaceorectus	3-20	+++	+++		
Levendulae	3-29	++	+		
—	3-32	+++	+++		
Chartreusis	3-34	+++	+++		
Violaceorectus	4-4	+++	+++		
—	4-7	+	+		
Violaceorectus	4-9			—	
Violaceorectus	4-10	+++	++		
Chartreusis	4-12	+			
Violaceorectus	4-14	+++	+++		
—	4-15	+++	+++		
Violaceus-sterilis	4-27	+++	++		
Violaceus-sterilis	4-29	+			
Violaceorectus	4-39			—	—
Venezuelae	4-40			—	—

Key to the signs used

+	stimulating ring	Ø 0-2 mm
++	stimulating ring	Ø 2-4 mm
+++	stimulating ring	Ø over 4 mm
—	inhibiting ring	Ø 0-2 mm
— —	inhibiting ring	over 2 mm

carried out with the yeast strain *Saccharomyces disporus* Beijerinck (Dekker), the detection of the pantothenic acid with the yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* (Leningrad strain), and the identification of the nicotinic acid with the strains *Zygosaccharomyces marxianus* Nr. 735 (*Zygodactylospora marxiana* Kudrjavzev). The biotin (vitamin H) was determined by using the yeast strain *Zygosaccharomyces mongolicus* (Saito). The essence of the method is that a vitamin mixture lacking in vitamin to be demonstrated is being added to the synthetic nutrient medium of READER [14] used and instead an accurately determined amount of the liquid the vitamin content of which we want to

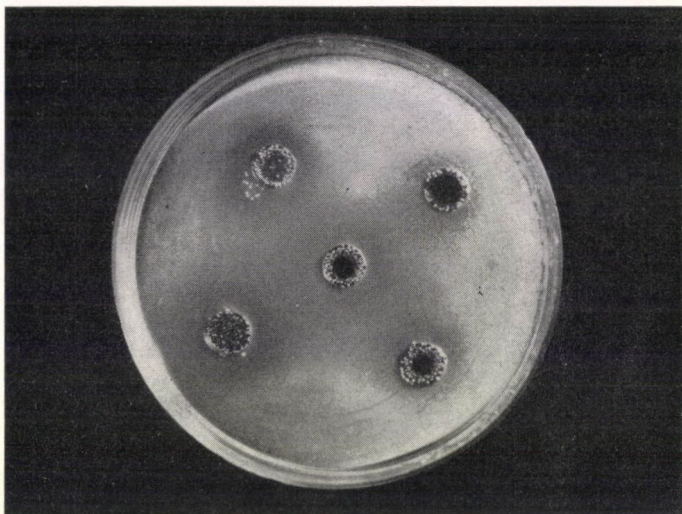


Fig. 3. The inhibiting effect of the metabolic products of the cellulose decomposing Actinomyces on the Stichococcus alga (Photo Lőrinczy)

demonstrate is added to it. It is then inoculated with a yeast strain sensitive to the vitamin to be tested. In this case the development of the yeast is exclusively determined by the vitamin content of the examined substrate. The intensity of the growth of yeasts was examined by means of the nephelometric method and the values of turbidity obtained were compared with the standard curve of the turbidity values of the cultures containing the known amounts of vitamin. The results of the determination are summarized in Table 3.

In the concluding part of our investigation we wanted to elucidate whether in the case of the test organisms the stimulating effect had been produced by the above vitamins or whether it was brought about as a result of other biotic substances. For that purpose we used likewise the previously described method. The pure vitamin solution was poured into the holes cut into the agar plates in such a concentration as could be demonstrated from the filtrate. The results obtained were evaluated after an appropriate period of incubation.

Table 3

The vitamin content of the filtrate of the nutrient medium of Actinomyces and microscopic fungi grown on cellulose

Designation of the micro-organismus		The amount of synthesized vitamins µg/ml				
		thiamin	nicotinic acid	pantothenic acid	pyridoxin	biotin
Actinomyces	Str. flavovirens (S _{2a})	0.015	2.500	6.250	0.0109	0.0017
	Str. oidiosporus (M ₂₀)	0.050	1.000	7.400	0.0274	0.0025
	Str. antibioticus (M ₆₀)	0.028	0.800	7.800	0.0720	0.0025
	Str. flavovirens (S ₉)	0.015	0.400	3.920	0.0186	0.0025
	Act. roseolus (M ₆)	0.007	1.700	0.745	0.0106	0.0025
	Str. flavovirens (S ₂₄)	0.022	2.640	4.800	0.0107	0.0005
	Albus sterilis (I ₂₀)	0.020	—	0.780	0.0070	0.0007
	Albus (I ₄₀)	0.005	0.735	2.170	0.0095	0.0021
	Collinus (I ₅₁)	—	—	0.0245	0.0054	0.0004
	Albus sterilis (2 ₃₀)	—	0.014	0.312	0.0076	0.00018
	Chartreusis (2 ₅₁)	0.013	0.100	3.740	0.0190	0.00084
	Albosporeus (4 ₃₀)	—	0.042	0.144	0.0032	0.00013
	Violaceorectus (4 ₃₉)	—	—	—	0.0500	0.00200
	Albosporeus (I ₉)	0.003	—	1.775	0.0012	0.00190
Microscopic fungi	Nigrospore sp.	—	—	0.120	0.0045	—
	Penicillium sp. 511	0.035	0.033	0.600	0.0410	0.00077
	Penicillium sp.	0.004	0.130	2.950	0.0310	0.00250
	Humicola sp.	0.005	1.960	6.250	0.0375	0.00215
	Humicola sp. (A ₂₂)	0.010	0.740	12.500	0.2821	0.00047
	Aspergillus ustus	0.009	0.4850	0.067	1.5600	0.00250
	Penicillium pallidum	—	0.7600	0.159	0.3010	0.00038
	Stahybotris atra	0.012	0.580	12.500	1.5600	0.00047

Discussion

The results of our investigations show that the effect exerted on the *Azotobacter* by the metabolic products of microorganisms grown on cellulose is not limited to providing the source of energy, they also exert, with the help of their biotic and antibiotic substances, a stimulating and inhibiting effect respectively. Since the nutrient medium used for the culture of cellulose decomposing organisms alone does not give rise to the formation of the stimulating zone on the agar plate, the supposition that the nitrogen introduced with the filtrate of the culture medium produces the appearance of the zone, may be rejected.

From the data in Table 2 it appears that the metabolic products of some of the cellulose decomposing microorganisms also exercise a stimulating or inhibiting effect on the growth of the alga belonging to the genus *Stichococcus*. Proceeding from the results of the experiments of Kosay Hata it may be supposed that the metabolic products formed at the decomposition of cellulose are not ineffectual on the higher plants in so far as they can be taken up through the roots.

The metabolic products of microorganisms grown in media containing cellulose as carbon source, contain in notable amount vitamins belonging to the group B. Some strains synthesize very intensively whereas others to a small degree, thiamin, pantothenic acid, nicotinic acid, pyridoxin and biotin. This may very likely account for the observation, [19] made also by us that the introduction of plant residues increases the vitamin content of the soils.

The results of our experiments show that the pure vitamin solutions corresponding qualitatively and quantitatively with the vitamin content of some culture filtrates do not exert an effect either on the development of the two *Azotobacter* strains, or on that of the *Stichococcus bacillaris* alga. On this basis it may be supposed that the stimulating ring of the organisms in question is not produced by the vitamins demonstrated by us, but by other substances unidentified hitherto.

As a conclusion we deem it necessary to emphasize that the synthesis of stimulating and inhibiting substances of the investigated cellulose decomposing microorganisms, just like any link in the chain of their metabolic processes, depends to an uncommonly high degree on the physical, chemical and biological factors of the soil, therefore the results of the experiments carried out under laboratory conditions are only relative, and cannot be fully identified with the microbial processes in their natural environment.

SUMMARY

The culture medium of some of the cellulose decomposing microorganisms does not serve as energy source alone for the *Azotobacter*, it also contains stimulating and inhibiting substances, which, depending on the strain, exert a stimulating or inhibiting effect on the growth of the two *Azotobacter* strains as well as on that of the *Stichococcus bacillaris* Näg alga.

From the nutrient medium of the above microorganisms, thiamin, nicotinic acid, pantothenic acid, pyridoxin and biotin could be demonstrated in more or less large quantities. The vitamins referred to are not identical with the substances eliciting the stimulating effect.

REFERENCES

1. BURTON, M.—LOCHHEAD A. (1951): Studies on the production of vitamin B₁₂ active substances by microorganisms. *Canad. Journ. Bot.* **29**, 382.
2. CONN, H. J. (1921): The use of various media in characterising Actinomycetes. *Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.* **83**, 3.
3. ЕММАНИЛОВ, И. (1961): Исследования целлюлозных бактерий биосинтезирующих витамин B₁₂. *Микробиология* **30**, 308—313.

4. FJODOROV, M. V. (1952): Mikrobiológiai gyakorlatok. (Microbiological exercises.) Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
5. Гебгардт, А. Г. (1961): Роль микроорганизмов в накоплении витаминов в почвах и поступлении их в растения. Труды Инст. Микробиологии II, 292.
6. KALKÓ, Zs.—FELFÖLDI, L. (1959): Notes on the method for preparing bacteriafree cultures on green algae by ultraviolet irradiation. Anal. Biol. Tihany **26**, 343—347.
7. KALNISS, A. (1930): Aerobic soil bacteria that decompose cellulose. Acta univers. Latviensis **11**, 221.
8. KOSAY HATA (1962): Studies on plant growth accelerating substances, Part I. The isolation method of soil microbes which produce plant growth accelerating substances.. Agricultural and Biological Chemistry **26**, 278—287.
9. Красильников, Н. А. (1958): Микроорганизмы почвы и высшие растения. А. Н. СССР. Москва.
10. LOSCHHEAD, A.—BURTON, M. (1955): Qualitative studies of soil microorganismus. Characteristics of vitamin B₁₂ requiring bacteria Canad. Journ. Microbiol. **1**, 319—323.
11. Одинцова, И. Н. (1959): Микробиологические методы определения витаминов. А. Н. СССР. Москва.
12. PÁNTOS, Gy. (1961): A búza és a kukorica gyökérfelületi zónájában uralkodó egyes baktériumfajok vitaminszintetizáló képessége. (On the Vitamin Production of Some Dominant Strains of Rhizosphere Bacteria of the Root Surface of Wheat and Maize Plants.) Agrokémia és Talajtan **10**, 511—522.
13. Ратнер, И. И.—Доброхотова, Н. О. (1956): О возможности роли витаминов продуцируемых почвенными микроорганизмами в корневом питании растений. Физиология растений **3**, 101.
14. READER, V. (1927): Relation of the growth of certain microorganisms to the composition of the medium. Biochem. J. **21**, 901.
15. Рубенчик, Л. (1927): Взаимоотношения между азотобактером и некоторыми почвенными бактериями. Микробиология **10**, 919.
16. Штуцер, И. (1945): О симбиотических отношениях между целлюлозоразлагающими бактериями и азотобактером. Микробиология **14**, 129.
17. SZABÓ, I.—MARTON, M. (1961): Az örvös elágazást nem képező Streptomyces fajok rendszerezése. (Systemization of Streptomyces species not forming verticillate branching.) Agrokémia és Talajtan **10**, 257—269.
18. SZEGI, J.—GULYÁS, F. (1963): Egyes cellulózbontó mikroorganizmusok anyagcseretermékeinek hatása az Azotobacter légzésére, valamint a lucernamagvak csírázására. (Respiration of azotobacter and germination of lucerna seeds as affected by the metabolic products of some cellulose-decomposing microorganisms.) Agrokémia és Talajtan **12**, 99—106.
19. SZEGI, J.—GULYÁS, F. (1964): Adatok egyes vitaminoknak a talajban történő felhalmozódásához. (Contributions to the accumulation of some vitamins in the soil.) Agrokémia és Talajtan **13**, 281—286.
20. Смалый, В. Т. (1961): Образование биологических активных веществ бактериями ризосферы пшеницы. Труды Инст. Микробиологии **11**, 284—296.
21. VINTIKA, J. (1953): Prišpevek ke študiu symbiosis azotobaktera. Českoslov. Biol. **12**.

DER EINFLUSS

DER STOFFWECHSELPRODUKTE ZELLULOSEZERSETZENDER MIKRO-ORGANISMEN AUF DAS WACHSTUM EINIGER ANDERER MIKROORGANISMEN

Von

J. SZEGI und E. TIMÁR

Zusammenfassung

Zahlreiche Angaben in der Fachliteratur bezeugen, daß die Zellulose, die die überwiegende Mehrheit der im Boden befindlichen Pflanzenreste darstellt, nicht allein die Energiequelle der im Abbau teilnehmenden Mikroorganismen ist, sondern einige ihrer wachstumsregelnder Stoffwechselprodukte mehr oder weniger auch die Tätigkeit der im Boden lebenden Mikroorganismen beeinflussen. Zahlreiche Autoren haben festgestellt, daß sich die im Laufe des Zellulosenabbaus gebildeten Produkte den stickstoffbindenden Azotobacter-Arten als Energiequelle dienen.

Im Verlauf unserer Versuche haben wir untersucht, wie das Nährbodenfiltrat der aus dem Boden isolierten Strahlenpilze und mikroskopischen Pilze die Vermehrung von *Azotobacter chroococcum* beeinflusst. Mit der Bestimmung des Vitamingehalts des Nährbodenfiltrats wollten wir eine Antwort auf die Frage erhalten, welche Wirkung den in Frage stehenden Substanzen in der Vorherrschaft der eventuellen Stimulation zukommt.

Zur Feststellung der auf die Pflanzen höherer Ordnung ausgeübten stimulierenden bzw. hemmenden Wirkung der zelluloseabbauenden Mikroorganismen wandten wir die Alga-Test Methode an, die darauf beruht, dass manche Alga-Stämme und Pflanzen höherer Ordnung sich gegenüber der durch die Mikroorganismen entfalteten stimulierenden bzw. hemmenden Wirkung gleicherweise verhalten.

Die Ergebnisse unserer Versuche zeigen, daß die auf die *Azotobacter* ausgeübte Wirkung der Stoffwechselprodukte der auf Zellulose gezüchteten Mikroorganismen sich nicht auf die Sicherung der Energiequelle beschränkt, sondern daß diese mit Hilfe ihrer biotischen und antibiotischen Substanzen auch stimulierende bzw. hemmende Wirkung ausüben.

Die verschiedenen — in als C-Quelle Zellulose enthaltenden Nährböden gezüchteten — Mikroorganismen enthalten in maßgeblicher Menge der Gruppe-B angehörende Vitamine. Einige synthetisieren äußerst intensiv, andere in geringerem Grade Thiamin, Pantothensäure, Nicotinsäure, Pyridoxin und Biotin. Vermutlich läßt sich hierdurch auch die Feststellung — die auch wir gemacht haben — erklären, daß die im Boden befindlichen Pflanzenreste den Vitamingehalt dieser erhöhen.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen, daß die dem Vitamingehalt des Filtrats qualitativ und quantitativ entsprechenden reinen Vitaminlösungen keine Wirkung auf die Entwicklung des *Azotobacter*-Stammes oder auf die der *Stichococcus bacillaria* Alga ausüben. Auf Grund dessen ist anzunehmen, daß der durch die zelluloseabbauenden Mikroorganismen ausgelöste stimulierende Ring nicht durch die von uns nachgewiesenen Vitamine, sondern durch andere, bisher unidentifizierte Substanzen erzeugt wird.

Manche Stoffwechselprodukte der untersuchten zelluloseabbauenden Mikroorganismen sind von stimulierender bzw. hemmender Wirkung auf das Wachstum der zur Gattung *Stichococcus* gehörigen Alga. Auf Grund dessen ist zu vermuten, daß die beim mikrobiologischen Abbau der Zellulose entstandenen Stoffwechselprodukte, wofür sie durch die Wurzel aufgenommen werden können, die Entwicklung der Pflanzen höherer Ordnung beeinflussen.

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ МИКРООРГАНИЗМОВ, РАЗЛАГАЮЩИХ ЦЕЛЛЮЛОЗУ НА РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

И. СЕГИ и Э. ТИМАР

Резюме

В литературе большое количество данных опытов свидетельствует о том, что целлюлоза, составляющая подавляющее большинство растительных остатков в почве, является источником энергии для микроорганизмов, участвующих в ее разложении; кроме этого отдельные продукты обмена веществ, регулирующие рост растений, в большей или меньшей мере влияют на деятельность различных микроорганизмов, живущих в почве. Целым рядом авторов установлено, что продукты, образующиеся при разложении целлюлозы, служат источником энергии для видов азотобактера, фиксирующих азот из воздуха.

В проведенных нами опытах мы исследовали, какое влияние оказывает фильтрат раствора разлагающих целлюлозу лучистых грибов, а также микроскопических грибов на размножение *Azotobacter chroococcum*. Определением содержания витаминов (принадлежащих к группе В) в фильтрате мы стремились получить ответ на вопрос, какую роль играют вышеуказанные вещества в проявлении возможной стимуляции.

В связи с определением стимулирующего или же задерживающего воздействия разлагающих целлюлозу микроорганизмов на высшие растения нами был применен тест водорослей, основывающийся на том, что отдельные штаммы водорослей понимаются подобно высшим растениям против задерживающего или стимулирующего воздействия микроорганизмов.

Данные проведенных нами исследований показывают то, что влияние продуктов обмена веществ микроорганизмов, выращиваемых на целлюлозе, на азотобактер не огра-

ничивается на обеспечение источника энергии, но вышеуказанные продукты при помощи содержащихся в них биотических и антибиотических веществ оказывают также стимулирующее или же задерживающее влияние.

Продукты обмена веществ различных микроорганизмов, выращиваемых в питательной среде, содержащей в качестве источника углерода целлюлозу, в значительном количестве содержат витамины, относящиеся к группе В. Отдельные штаммы очень интенсивно, другие в меньшей мере синтезируют тиамин, пантотеновую кислоту, никотиновую кислоту, пиридоксин и биотин. Вероятно этим можно объяснить то, что нами также было установлено, а именно, что внесение растительных остатков повышает содержание витаминов в почве.

Результаты наших исследований показывают, что чистые растворы витаминов, качественно и количественно отвечающие содержанию витаминов в фильтрате, не оказывают никакого влияния на развитие штамма азотобактера и водоросли *Stichococcus bacillaris*. На основании этого можно предполагать, что стимулирующее кольцо, создаваемое организмами, разлагающими целлюлозу, в действительности не создается выявленными нами витаминами, а другими пока еще не идентифицированными веществами.

Из испытываемых микроорганизмов, разлагающих целлюлозу, продукты обмена некоторых веществ оказывают стимулирующее, других же задерживающее влияние на рост водоросли, принадлежащей к роду *Stichococcus*. На основании этого можно предполагать, что продукты обмена веществ, образующиеся при микробиологическом разложении целлюлозы, в том случае, если они усваиваются через корневую систему, влияют на развитие высших растений.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ МАЛОКРОВИЯ ПОРОСЯТ ЧЕРЕЗ СВИНОМАТОК

Л. УРБАНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА, БУДАПЕШТ

(Поступило: 5-го ноября 1964 г.)

В настоящее время продуктивность крупнохозяйственного животноводства все еще в большой мере ограничивается алиментарной анемией (малокровием). Наряду с вредами, причиняемыми временной яловостью и нарушениями образования костей, вышеуказанное заболевание приводит к наибольшим трудностям в животноводческой практике.

Почти 25 лет тому назад я детально указал на то [5, 6, 7, 8], что малокровие молодых, развивающихся животных, особенно новорожденных поросят, выращиваемых в условиях крупного хозяйства, появляющееся часто в массовых размерах и причиняющее очень большой хозяйственный ущерб, можно предотвратить или преодолеть, если обеспечить обмен железа и снабжение железом у маток и их плодов уже во время беременности. Опыты, проведенные в 1940 г. в производственных условиях, доказали, что путем систематического скармливания смеси солей, содержащей железо и медь в соответствующем отношении, можно в значительной мере сократить малокровие новорожденных поросят, повысить устойчивость молодых животных, улучшить развитие пометов и, главным образом, увеличить вес животных в помете.

С хозяйственной точки зрения заслуживает внимания установление опытов, что можно добиться 5—14%-ного увеличения веса помета в десяти-недельном возрасте поросят. Позже правильность этого установления проверили впервые *Несени* [3], затем *Казар* и *Адам* [3], и наконец снова *Несени* [3], установившие целесообразность предлагаемого способа.

Ввиду того, что тогда, по сравнению с настоящими опытами, испытания были проведены в иных условиях, с использованием животных мангелицкой породы, далее что дача предписанной смеси солей из-за подробности необходимых измерений привела к некоторым трудностям в практике, повторение опытов оказалось желательным в современных условиях, с использованием свиней мясной породы и в крупнохозяйственных условиях. С тех пор необходимая смесь солей, эффективность которой уже доказана, при добавке некоторого количества марганца, выпускается нашей химической промышленностью в предварительно измеренной форме как таблетки, значит в легко дозируемом виде, под названием Гемофер.

Распределение и метод опытов

Для проведения сравнительных испытаний в интересах достижения вышеуказанной цели, из поголовья свиноматок венгерской белой мясной породы одного большого госхоза я выбрал 8 перворождающих свиноматок и 8 таких, многократно рождавших свиноматок, о поросятах которых, происходящих из более ранних пометов, имелись точные данные и записки. В *первый период* опытов эти 16 свиноматок в течение беременности до самого опороса получали единно кормовую смесь, состоящую из 40% кукурузной дерти, 23% пшеничных отрубей, 30,8% подкормки для свиней, 5% ячменной дерти, 0,7% углекислой извести и 0,5% кормовой соли, а после опороса в течение периода сосания — кормовую смесь, состоящую из 45% кукурузной дерти, 23,8% пшеничных отрубей, 25% подкормки для свиней, 5% ячменной дерти, 0,7% углекислой извести и 0,5% кормовой соли. Следует отметить, что кормовые смеси, кроме кормов, богатые белками, содержали также и 1% минерального и такой же процент витаминного премиксов; а в рамках минерального премикса, кроме солей железа, меди и марганца, была обеспечена дача и других микроэлементов.

Во *второй период* опытов вышеуказанных 16 свиноматок получали основной корм такого же состава, с той разницей, что со дня покрытия по день опороса корм каждой свиноматки раз в день был увлажнен свежеприготовленным раствором 1 грамма препарата Гемофер. Это оказалось необходимым потому, что среди поросят, происшедших из предходящего опороса, очевидно можно было обнаружить много малокровных животных. Ввиду того, что этот препарат постоянного состава содержит количество железа, меди и марганца, соответствующее 90,73% кристаллического сульфата железа, 6,82% кристаллического сульфата меди и 1,95% кристаллического сульфата марганца, можно установить, что каждая свиноматка ежедневно дополнительно получала по 0,1849 г железа, 0,0174 г меди и 0,0048 г марганца, а в течение беременности, продолжавшейся в среднем 116 дней, в общем — 21,45 г железа, 2,02 г меди и 0,56 г марганца путем систематической дачи вышеуказанного хорошо усваиваемого препарата.

В обоих периодах опыта, непосредственно после опороса, были отмечены № п/п опоросов свиноматок, дата опоросов, количество новорожденных поросят и количество возможных падежей, а позже и количество поросят, образующих данный помёт. Далее, путем определения веса помёта при опоросе и в 30- и 60-дневном возрасте поросят мы следили за развитием поросят.

В качестве дополнения к испытанию был проведен контроль за содержанием гемоглобина как в крови свиноматок, так и в крови поросят, а именно в самый критический период — у свиноматок в середине последнего квартала беременности, а у поросят в их 2,5- и 5-недельном возрасте.

Определение содержания гемоглобина в форме гематина соляной кислоты проведено при помощи простого визуального колориметра. Ранее (в 1942 г.) примененный способ я в некоторой степени изменил так, что значение гемоглобина использованных для сравнения цветных стеклянных плит я проверил на основании содержания железа в пригодных для этой цели образцах крови.

Результаты опыта

Данные, полученные при опытах, связанных с систематической дачей смеси солей, содержащей меди, железа и марганца, приведены в *таблице 1*.

Путем сравнения данных измерений, относящихся к обоим периодам опыта, точнее путем сравнения вычисленных из них средних величин, в общем можно доказать, что вследствие упорядочения снабжения свиноматок железом в течение беременности они обычно вырашивают пометы с большей численностью и с большим весом, по сравнению с свиноматками, не получившими отдельную дозу железа в течение беременности.

Имея ввиду средние величины данных измерений, можно установить, что *в первый период опыта*, средняя величина численности поросят в пометах свиноматок, получивших обычный, т. е. исключительно основной корм, с начальных 8,50 снизилась до 8,12 в 30-дневном возрасте поросят и до 7,37 в 60-дневном возрасте поросят; в то же время вес помета с начальных 8,56 кг повысился до 36,62 кг в 30-дневном возрасте и до 118,50 кг в 60-дневном возрасте поросят. *Во второй период опыта*, когда свиноматки в течение беременности кроме основного корма систематически получали смесь солей с содержанием железа, меди и марганца, средние величины численности поросят в пометах составили в вышеуказанной очередности 9,44, 9,37 и 9,25, а вес помета — 10,25, 51,31 и 198,06 кг, значит гораздо больше чем в первом случае. В то же время общее количество падежей составило в первом периоде опыта 18, а во втором периоде опыта — 3. Следует, однако, отметить, что более благоприятная величина средней численности поросят в помете при опоросе только частично можно приписывать положительному действию указанного препарата, так как одна половина поголовья свиноматок состояла из перворождающих свиноматок, которые при последующих опоросах обычно рожают большее количество поросят.

Вышеуказанные разницы становятся еще более поразительными, если вместо абсолютных величин учитывать их процентные отношения. Положительное влияние препарата, содержащего железа, меди и марганца, доказывается тем фактом, что избыток поросят в помете, составляющий в день их рождения 11%, позже повышается до 15% и 25%, а избыток веса помета с начальных 20% в последующем достигает 41% и 67%. С хозяйственной точки зрения это обстоятельство имеет очень большое значение, так как эти

Таблица 1
Продуктивность

Первый период. Корм: Основной корм.									
№ п/п	№ п/п	Дата	Количество поросят в шт	Вес помета в кг	Количество поросят в шт	Вес помета в кг	Количество поросят в шт	Вес помета кг	Падёж в шт
	опороса								
	свиноматки		при опоросе	30 дней спустя	60 дней спустя				
1	4.	1962. 12. V.	9	8	8	36	8	158	1
2	12.	19. II.	9	10	9	45	9	162	—
3	6.	12. V.	11	9	11	50	8	117	3
4	9.	8. V.	8	7	8	32	7	115	1
5	8.	9. IV.	9	9	9	38	7	110	2
6	2.	17. I.	10	11	10	36	10	140	—
7	2.	14. V.	11	10	10	45	9	131	2
8	3.	21. V.	11	11	11	48	11	160	—
9	1.	25. I.	14	16	12	36	10	144	3
10	1.	10. VII.	10	11	8	33	8	103	2
11	1.	26. VI.	7	7	7	35	7	135	—
12	1.	21. VI.	7	8	7	35	6	113	1
13	1.	12. IV.							
14	1.	30. VI.	6	6	6	39	6	125	—
15	1.	29. VI.	8	7	8	32	6	73	2
16	1.	6. VIII.	6	7	6	30	6	110	—
	Всего		136	137	130	570	118	1896	17
	Всего за исключ. свиноматки 13		136	137	130	570	118	1896	17
	В среднем		8,50	8,56	8,12	36,62	7,37	118,50	1,2
	В среднем за искл. свиноматки 13		9,07	9,13	8,67	38,00	7,87	126,40	1,20
	В процентах		100	100	100	100	100	100	100
	В %-х за искл. свиноматки 13		100	100	100	100	100	100	100

результаты остаются значительными и тогда, если соответствующие расчеты проводятся без учета данных по свиноматке № 13., абортировавшей в течение первого периода опыта, значит на основании данных полученных по остальным 15 свиноматкам. В этом случае вышеуказанный избыток поросят в помете составляет только 4, 8 и 18 %, а избыток веса помета — только 12, 33 и 57%.

виноматок

Второй период. Корм: Основной корм + Гемофер								
№ п/п	Дата	Количество поросят в шт	Вес помета в кг	Количество поросят в шт	Вес помета в кг	Количество поросят в шт	Вес помета в кг	Падек в шт
опороса								
свиноматки		при опоросе		30 дней спустя		60 дней спустя		
5.	1962. 8. XI.	9	12	9	52	9	215	—
13.	17. XI.	10	12	10	59	10	198	—
7.	28. XI.	9	9	9	54	9	183	—
10.	7. XI.	10	11	9	56	8	186	2
9.	3. XII.	9	9	9	54	9	178	—
3.	16. XI.	8	8	8	48	8	152	—
3.	29. X.	10	11	10	48	10	168	—
4.	27. XI.	10	11	10	48	10	196	—
2.	29. XII.	9	9	9	49	9	215	—
2.	12. XII.	9	10	9	45	9	197	—
2.	3. XII.	10	11	10	44	10	199	—
2.	8. XII.	10	11	10	47	10	218	—
2.	5. XII.	9	10	9	48	9	187	—
2.	28. XII.	10	11	10	44	10	193	—
2.	29. XII.	9	9	9	54	8	166	1
2.	1963. 10. II.	10	10	10	55	10	218	—
—	—	151	164	150	805	148	3069	3
—	—	142	154	141	759	139	2982	3
—	—	9,44	10,25	9,37	50,31	9,25	198,06	0,19
—	—	9,46	10,27	9,40	50,60	9,27	198,80	0,20
—	—	111,02	119,71	115,38	141,22	125,42	167,14	16,67
—	—	104,41	112,41	108,46	133,16	117,79	157,28	16,67

Соответственно этому, с раньшими определениями относительно сви-ней мангалицкой породы совпадает теперешнее определение, согласно ко-торому скармливанием супоросным свиноматкам достаточного количества препаратов, содержащих железа, меди и марганца, можно добиться как увеличения количества поросят в помете, так и увеличения веса помета. Особенно заслуживает внимания увеличение количества новорожденных

Таблица 2

Динамика индивидуального веса поросят

№ п/п СВИНОМАТКИ	Индивидуальный вес поросят					
	В первый период			В второй период		
	при опоросе, кг	в 30-ти дневном возрасте	в 60-ти дневном возрасте	при опоросе, кг	в 30-ти дневном возрасте	в 60-ти дневном возрасте
1.	0,99	4,50	19,75	1,33	5,78	23,80
2.	1,11	5,00	18,00	1,20	5,90	19,80
3.	0,82	4,54	14,62	1,00	6,00	20,30
4.	0,88	4,00	16,43	1,00	6,22	23,25
5.	1,00	4,22	15,71	1,00	6,00	19,78
6.	1,10	3,60	14,00	1,00	6,00	19,00
7.	0,91	4,50	14,56	1,10	4,80	16,80
8.	1,00	4,36	14,55	1,10	4,80	19,60
9.	1,14	3,00	14,40	1,00	5,44	24,33
10.	1,10	4,14	12,88	1,11	5,00	21,84
11.	1,00	5,00	19,28	1,10	4,40	19,90
12.	1,14	5,00	18,83	1,10	4,70	21,80
13.	—	—	—	1,11	5,33	20,78
14.	1,00	6,50	20,83	1,10	4,40	19,30
15.	0,88	4,00	12,17	1,00	6,00	20,75
16.	1,17	5,00	18,33	1,00	5,50	21,80
В среднем:	1,01	4,38	16,06	1,09	5,37	21,41
В среднем за исключением поросят свиноматки 13 ..	101	4,38	16,06	1,08	5,38	21,45
В процентах	100	100	100	108,92	122,60	133,31
В процентах за исключе- нием поросят свиноматки 13	100	100	100	106,93	122,83	133,56

поросят, достигающее почти 4,5%, так как на основании этого можно сделать заключение о сокращении количества отмерших плодов, всегда наблюдаемых у супоросных свиноматках. Подобное небольшое увеличение количества поросят в помете было установлено при раньше проведенных испытаниях (в 1940 г.) свиноматок мангалицкой породы, когда я добавил к корму свиноматок ежедневно по около 200 мг железа и около 20 мг меди; в то же время при добавке одной пятой части этой дозы вышеуказанного эффекта уже не наблюдалось.

Положительное влияние препарата, содержащего железа, меди и марганца, однако, не проявляется только в увеличении количества поросят в

помете и их веса, но также и в динамике индивидуального веса поросят. Относящиеся к этому данные приведены в *таблице 2*.

Из этих данных видно, что вес поросят при рождении, а затем в 30-дневном и 60-дневном возрасте, составляющий 1,01, 4,38 и 16,06 кг в первом периоде опыта, во втором периоде опыта увеличился до 1,09, 5,37 и 21,41 кг, значит на около 9, 23 и 33% вследствие систематического скармливания животных смесью солей, действующей против анемии.

Кроме положительной динамики привеса, результаты испытаний доказывают и то, что дача свежего раствора смеси солей, содержащей железа, меди и марганца, также играет значительную роль в сокращении нарушений обмена веществ, появляющихся при малокровии животных. Данные таблицы 3. свидетельствуют о том, что обычно появляющуюся у супоросных свиноматок

Таблица 3

Содержание гемоглобина в крови свиноматок

Происхождение образцов крови	В первый период		Во второй период	
	Количество образцов крови в шт.	Содержание гемоглобина, %	Количество образцов крови в шт.	Содержание гемоглобина в %
Из свиноматки, супоросной с 3,5 месяцев 20.....		11,52 (9,90—15,39)	20	13,01 (10,40—14,87)
Из поросенка 2,5 недельного возраста 10		6,92 (2,11—10,21)	8	10,37 (7,95—12,19)
Из поросенка 5,0 недельного возраста 10		10,25 (3,51—12,47)	10	11,50 (9,80—12,70)

маток и у поросят-сосунов анемию в значительной мере можно снизить путем систематического снабжения супоросных свиноматок железом. Наверно с этим связано у поросят, выращенных во втором периоде опыта, лучшее общее состояние здоровья, их большая резвость и более высокая устойчивость к болезням при выращивании, как на это указывает, между прочим, почти полное прекращение случаев *Coli dispepsia*, а также уменьшение числа падежей с 18 до 3, т. е. на 83,3%.

С хозяйственной точки зрения значение скармливания в период супоросности смесью солей, содержащей железа, меди и марганца, подтверждается тем обстоятельством, что свиноматка к сроку отъема поросят вырабатывает помет весом в 198 кг вместо 118 кг, т. е. на 80 кг большего веса путем использования только 116 г смеси солей, очевидно за счет увеличения количества поросят в помете, сокращения числа падежей в подсосный период и повышения усвоения кормов животными. Ввиду того, что настоящая официальная цена одного килограмма использованного в опытах

препарата Гемофер отечественного производства составляет 210 Фор., а цена одного килограмма поросят перед их отъемом — 20 Фор., можно легко вычислить, что одна свиноматка при потреблении 116 г препарата Гемофер, связанным с перерасходом около 25 Фор. позволяет получить большее количество поросят стоимостью $20 \times 80 = 1600$ Фор. Не считая в незначительной мере возросший расход труда, связанный с систематической дачей препарата, а также денежную стоимость наверно повышенного потребления корма из-за лучшего аппетита, характерного для животных, свободных от анемии, бесспорно, что упорядочение обмена железа и снабжения железом свиноматок во всяком случае сопровождается большими экономическими выгодами.

РЕЗЮМЕ

Более, чем двадцать лет тому назад было доказано, что часто появляющаяся и причиняющая очень серьезный хозяйственный ущерб анемию молодых, развивающихся животных, особенно новорожденных поросят, выращиваемых в условиях крупного хозяйства, можно предотвратить, если улучшить снабжение маток железом уже в течение беременности. В целях дальнейшего подкрепления этого установления, были проведены новые испытания с систематической дачей препарата Гемофер венгерского производства, содержащего железо, медь и марганец и лучше применяемого в практике, чем раньше использованная смесь солей.

При испытаниях, проведенных с 16 свиноматками венгерской белой мясной породы и их приплодом, между прочим было выявлено, что малокровие поросят можно предотвратить и что пометы свиноматок, систематически получавших препарат, содержащий железо, медь и марганец, к 60-дневному возрасту поросят в среднем достигают на 80 кг, т. е. на 67% больший вес, по сравнению с пометами тех же самых свиноматок, не получающих такого препарата.

Вышеуказанный привес очень значителен и сам по себе подтверждает полезность скармливания таких препаратов. Расчитывая на среднюю цену в 20 Фор. за один килограмм поросенка, этот способ увеличивает стоимость продукции свиноматки на ок. 1600 Фор. Вытекающая из этого прибавочная стоимость большей частью может считаться прибылью, ибо потребление корма поросят свиноматок, получавших указанный препарат, далеко не возрастает в таком отношении, а работа по скармливанию данного препарата одной свиноматке, наряду с незначительным ростом расхода труда, повышает производственные затраты, только на 25 Фор.

ЛИТЕРАТУРА

1. KAZÁR, GY.—ÁDÁM, T. (1954): A vemhes kocákknak és szópós malacoknak adagolt vas-és réz-sók hatása a szópós malacok szervezetére. Állattenyésztés, **3**, 57. (Влияние солей железа и меди, скармливаемых супоросным свиноматкам и поросятам-сосунам, на организм поросят-сосунов.)
2. NESÉNI, R. (1953): Herabsetzung der Ferkelverluste. Monatschr. f. Veterinär-Medizin.
3. NESÉNI, R. (1957): Über Verluste mit eisen- und kupferhaltigen Beifuttermitteln an Sauen. Deutsche Akad. d. Landw. Wissensch. Tagungsberichte Nr. 8., Berlin, 80.
4. NESÉNI, R. (1957): Die Beeinflussung der Ferkelverluste und Ferkelgewichte durch Beifütterung von Eisen-Kupfersalzen (Aforom) an die Sauen vor oder nach der Geburt Arch. f. Tierernährung, **7**, 129.
5. URBÁNYI, L. (1937): Adatok a szópósállatok ellenállóképességét befolyásoló táplálkozási tényezők ismeretéhez. Állatorv. Közlöny, **37**, 136. (Сведения по факторам питания, оказывающим влияние на устойчивость животных-сосунов.)
6. URBÁNYI, L. (1938): Az állati szervezet vasszükséglete. Állatorv. Közlöny. **35**, 136. (Потребность организма животного в железе.)

7. URBÁNYI, L. (1939): A vas- és rézadagolás jelentősége a fiatal állatok sóforgalmában Magyar Állattenyésztés, **1**, 92. (Значение добавки железа и меди к корму с точки зрения обмена солей у молодых животных.)
8. URBÁNYI, L. (1939): Die Bedeutung der Verabreichung von Eisen und Kupfer bei dem Salzstoffwechsel der Jungtiere. IV. Internationaler Tierzuchtkongress, Zusammenfassungen. 73.
9. URBÁNYI, L. (1940): Vizsgálatok a takarmányhoz kevert vas- és rézsók biológiai hatásáról. Mezőgazd. Kutat. **13**, 157. (Исследование биологического действия добавленных к корму солей железа и меди.)
10. URBÁNYI, L. (1942): A hemoglobin meghatározása sósavas hematin alakjában fotocellás koloriméterrel. Mezőg. Kutat. **15**, 194. (Определение гемоглобина в форме гематина в соляной кислоте при помощи колориметра с фотоэлементом.)

PREVENTION OF ANEMIA IN PIGLETS THROUGH THE MOTHER SOW

By

L. URBÁNYI

Summary

It was demonstrated by the author more than twenty years ago, that anemia appearing often in young developing animals raised in large scale farming, especially in new-dropped piglets, and causing very serious economic damages, can be prevented when the iron requirement of sows is satisfied during the period of gestation. In order to confirm this assessment new investigations were conducted by giving regularly instead of the earlier applied salt mixture the Hungarian produce "HEMOFER", which contains iron, copper and manganese and may easier be handled in practice.

In the course of examinations carried out with 16 sows of the Hungarian white bacon type and their progeny it appeared among others that the development of piglet anemia may be prevented and litters belonging to sows provided regularly with the *Fe*-, *Cu*- and *Mn*-containing product reach at the age of 60 days a weight surpassing on the average by about 80 kg., i.e. by 67 per cent that of the litters of sows which did not receive HEMOFER.

This weight excess is very considerable and accounts in itself for the utility of feeding with such products. Calculating an average piglet price of 20 Forint, this method increases the value produced by a sow by about 1600 Forint. The greatest part of the value surplus thus obtained may be looked upon as profit because the fodder consumption of the piglets of treated sows does by no means increase in such proportion and the treatment of sows in farrow raises the production costs — beside some surplus work — only by 25 Forint.

PROPHYLAKTISCHE MASSNAHME ZUR VERMEIDUNG DER ANÄMIE DER FERKEL DURCH DAS MUTTERSCHWEIN

Von

L. URBÁNYI

Zusammenfassung

Vor mehr als zwanzig Jahre wies ich nach, daß der Blutarmut, — die bei den unter großbetrieblichen Verhältnissen aufgezogenen, jungen, sich entwickelnden Tieren, besonders bei den neugeborenen Ferkeln oft vorkommt, und sehr ernste Wirtschaftschäden verursacht, — leicht vorgebeugt werden kann, wenn die Eisenversorgung der Muttertiere bereits während ihrer Trächtigkeit geordnet wird. Zur weiteren Unterstützung dieser Feststellung kam es zu neuen Untersuchungen, wobei das eisen-, kupfer- und manganhaltige Präparat einheimischer Fabrikation, »Hemofer« regelmäßig verabfolgt wurde, welches besser gehandhabt werden kann als die früher verwendete Salzmischung.

Im Laufe der an 16 Sauen der ung. Yorkshire-Rasse und ihrer Nachkommen ausgeführten Untersuchungen stellte es sich heraus, daß der Entwicklung der Ferkelanämie vorgebeugt werden kann, und daß jene Würfe, die zu den mit dem eisen-, kupfer- und manganhaltigen Präparat regelmäßig versehenen Sauen gehören, im Alter von 60 Tagen um 80 kg, d.h. um 67% größeres Gewicht erreichen, als die Würfe jener Sauen, die die Verabfolgung des Präparates entbehrten.

Dieses Mehrgewicht ist sehr ansehnlich und beweist für sich allein, daß die Fütterung solcher Präparate nützlich ist. Dieses Verfahren erhöht den durch die Sau erzeugten Wert um 1600 Ft., wenn das Gewicht-kg des Ferkels mit einem Durchschnittspreis von 20 Ft. berechnet wird. Der erreichte Mehrwert kann zum größten Teil als Nutzen bewertet werden, da der Futterverbrauch der Sauen bei weitem nicht in diesem Maße ansteigt. Auch die Produktionskosten werden durch die Behandlung der Sau in der Trächtigkeit außer einer kleinen Mehrarbeit nur um 25 Ft. erhöht.

ВЛИЯНИЕ БОЛЬШИХ ДОЗ УГЛЕКИСЛОЙ ИЗВЕСТИ НА ОТКОРМОЧНЫХ СВИНЕЙ

Л. УРБАНИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА, БУДАПЕШТ

(Поступило: 5-го ноября 1946 г.)

В своих ранее опубликованных статьях я неоднократно подробно указал на большое значение тщательной дачи различных минеральных добавок, в первую очередь углекислой извести, в начальной стадии развития сельскохозяйственных животных. Особенно относится это к свиньям и к птице, так как эти виды животных в любом возрасте проявляют очень большую чувствительность к различным ошибкам при практическом проведении применения извести. При продолжительном скармливании такого корма, к которому добавлено недостаточно или же слишком много извести, обмен веществ в организме животных нарушается. Вследствие этого рост и развитие молодых животных снижается, их устойчивость слабеет, а снижается также их способность к усвоению кормов; в то же время часто в значительной мере отстает развитие и обызвествление костей, при появлении выраженных заболеваний костяка.

Большое значение приобретают вышеуказанные явления в условиях современного крупно-хозяйственного животноводства, где приходится повысить продуктивность наших стад, состоящих из пород, обладающих не только большой продуктивностью, но и повышенной требовательностью к кормам. Этого же приходится достичь в условиях современного крупного животноводства, являющихся в известном отношении ограниченными, значит отличающимися от естественных условий. Сравнительно тесная связь, существующая между усвоением корма и качеством снабжения животных минеральными веществами, требует исследования в производственных условиях важнейших ошибок, сделанных при широко применяемом в практике скармливании углекислой извести, а также изучение последствий этих ошибок. Приобретенный опыт показывает, что предписания по дозировке извести, не учитывающие действительного или хотя среднего состава корма, и равняющиеся к известным шаблонам, в практике чаще всего приводят к трудностям, ибо в большинстве случаев они кроют в себя опасность перекорма. Поэтому можно считать обоснованным исследование влияния перекорма извести на чувствительные к этому, но все же не слишком молодые откормочные свиньи.

Распределение и метод опытов

При испытаниях, проведенных в целях выявления последствий выполненной с недостаточной тщательностью добавки извести, главным образом последствий перекармливания извести мною проведен групповой опыт по кормлению всего 299 подсвинков венгерской белой мясной породы. Опыт был проведен в двух разделах, первый раздел в летний, второй же в зимний период.

Кормление животных: За исключением одной группы, состоящей из 49 животных, подсинки в каждом разделе опыта были разделены на три группы, состоящие из 50 животных. Подсинки получали до конца опыта основной корм одинакового состава, к которому было добавлено по отдельным группам 1, 2 и 4% углекислой извести. Основной корм подсвинков, кормленных в течение летнего периода, продолжавшегося от середины месяца июня до конца месяца августа, в среднем состоял из 10,7% кукурузной дерти, 28,3% ячменной дерти, 20% отрубей, 10% соевого шрота, 5% экстрагированного подсолнечникового шрота, 20% ржаной дерти, 2,8% дерти сорго, 2,2% горохового шрота и 1% кормовой соли. Каждый килограмм вышеуказанной смеси содержал 884 г сухого вещества, 131 г переваримого белка, 636 г крахмального эквивалента, 1,3 г CaO, 3,8 г MgO и 12,3 г P₂O₅. Основной корм же подсвинков, кормленных в течение зимнего периода, продолжавшегося от начала месяца декабря до конца месяца февраля, в среднем состоял из 20,7% кукурузной дерти, 32,0% ячменной дерти, 16,5% отрубей, 9,8% соевого шрота, 6,7% экстрагированного подсолнечникового шрота, 5% льняного шрота, 8,3% дерти сорго и 1% кормовой соли. Каждый килограмм этой смеси содержал 889 г сухого вещества, 135 г переваримого белка, 661 г крахмального эквивалента, 1,5 г CaO, 4,0 г MgO и 12,9 г P₂O₅. Значит, средний состав зимнего основного корма едва ли отличается от среднего состава летнего основного корма. Добавление к основному корму 1, 2 или 4% углекислой извести — при незначительном изменении оригинального содержания в смеси переваримого белка, крахмального эквивалента, MgO и P₂O₅ — в отдельных разделах повысило оригинальное содержание CaO (1,3 и 1,5 г) как летнего, так и зимнего корма по отдельным группам животных до 6,9, 12,5 и 23,7 г и до 7,1, 12,7 и 23,9 г, т. е. в приблизительно одинаковой мере.

Размещение животных: Группы подсвинков, получивших в сущности одинаковое количество минеральных веществ, были размещены также в одинаковых условиях — в загонках соответствующего размера, пригодных для размещения по 50 откормочных животных и снабженных выгулом с бетонным полом. Деревьев, бросающих тень, в выгулах не было, поэтому животные были подвержены колебаниям температуры, характерным для оба периода, но они получили достаточное количество летнего солнечного сияния, а также зимнего света.

Продолжительность опытов и их контроль: Опыты по кормлению подсвинков в летний период продолжались 76, а в зимний период — 85 дней. Соответственно производственным условиям, в начале и в конце опыта нами определены вес животных, общее количество потребленного корма и среднее количество корма, приходящееся на одно животное и, кроме того, возможные изменения в численности данной группы. Мы постоянно наблюдали за аппетитом животных, за их поведением, за признаками возможных затруднений в движении, за состоянием их суставов, за резвостью и т. д. В группах животных, кормленных в зимний период, мы — по крайней мере макроскопически — проверили качество костей обескровленных животных и даже по каждой группе определили содержание золы в бедренной кости одного животного по методу, основанному на измерении удельного веса. (См. *Acta Veterinaria*, 1963. 13, 209.).

Результаты опытов

Данные сравнительных опытов по кормлению подсвинков, проведенных в летний и зимний периоды, приведены в *таблице 1*.

Из данных таблицы 1 в общих чертах прежде всего вытекает, что между результатами опытов по откорму свиней, проведенных в двух различных периодах, существует значительная разница. Прежде всего я должен указать на то, что падеж животных, составляющих в летний период только 1 особь, зимой повысился до 10. Далее, бросается в глаза, что использование кормов животными, вычисленное нами с учетом крахмального эквивалента корма, с 30—33% в летний период снизилось зимой в различных группах животных до 22—27%. Очевидно, что эти различия связаны скорее с разными условиями содержания, чем с незначительными различиями питательной ценности корма в отдельных разделах опытов.

Влияние различных доз углекислой извести по отдельным группам можно сопоставить с изменениями процента общего привеса. Основываясь на данные группы животных, потребивших корм с добавкой 1% углекислой извести, явствует, что в летний период при даче 2% извести процент общего привеса снижается до 98,8%, а при даче 4% извести — до 87,6%. В то же время зимой процент общего привеса составляет соответственно 100,9% и 77,5%. Однако более выразительным является учесть влияние добавки извести, вместо вышеуказанных грубых величин динамикой количества корма, использованного для получения 1 килограмма привеса. В этом случае видно, что в зависимости от величины доз извести, летом нужно 4,47, 4,80 и 5,29 кг, а зимой 5,56, 5,72 и 6,77 кг (значит на 17,2, 19,1 и 28,0% больше чем летом) корма для получения 1 килограмма привеса. Несомненно в вышеуказанных изменениях условий, кроме влияния добавки в различном количестве углекислой извести, существенную роль сыграло также

Таблица 1
Результаты сравнительных опытов по откорму

№ п/п	Сводные данные	Добавка углекислой извести к корму					
		В летний период			В зимний период		
		1 %	2 %	4 %	1 %	2 %	4 %
1.	Начальная численность животных	50	50	49	50	50	50
2.	Начальный вес, кг	2260	2280	2335	1890	1865	1935
3.	Средний начальный вес, кг	45,2	45,6	47,5	37,8	37,3	38,7
4.	Выпало, кг/животных	—	—	1/63	6/291	1/35	3/125
5.	Конечная численность животных	50	50	48	44	49	47
6.	Конечный вес, кг	4135	4130	3860	3370	3670	3230
7.	Средний конечный вес, кг	82,7	82,7	80,4	76,5	74,8	68,7
8.	Привес, кг.	1875	1850	1588	1771	1840	1420
9.	Привес кг/животное	37,5	37,1	33,0	37,1	37,5	28,8
10.	Суточный привес, кг/животное	493	487	432	436	440	338
11.	Привес в %-ах	100,0	98,8	87,6	100,0	100,9	77,5
12.	Скармливаемая смесь шротов, кг	8888	8888	8406	9860	10520	9612
13.	Скармливаемый крахмальный эквивалент, кг	5607	5607	5298	6514	6953	6354
14.	Скармливаемый переваримый протеин, кг	1149,8	1149,8	1087,7	1336,5	1422,6	1297,7
15.	Усвоение корма, крахмальный эквивалент, %	33,4	33,0	29,9	27,2	26,5	22,3
16.	Средний суточный кормовой рацион, кг	2,33	2,33	2,30	2,42	2,51	2,29
17.	Крахмальный эквивалент среднего суточного кормового рациона	1,47	1,47	1,45	1,60	1,66	1,51
18.	Содержание переваримого протеина в среднем суточном рационе, г	302	302	297	329	340	309
19.	Штук × число дней	3800	3800	3651	4060	4177	4196
20.	Количество дней испытаний	76	76	76	85	85	85

влияние факторов окружающей среды, проявляющихся в летний и в зимний периоды. При оценке влияния этих факторов следует прежде всего учитывать то, что опыт по откорме подсвинков, поставленный в летний период, произошел не только при более высокой температуре, но в то же время при ярком солнечном сиянии, способствующем образованию витамина D. Средняя месячная температура составила в июне 18,4 гр. С., в июле 21,8 гр. С., в августе 21,4 гр. С., в декабре 3,0 гр. С., в январе 0,4 гр. С. и в феврале 0,0 гр. С. Значит, в течение опытов, проведенных в летний период, средняя месячная температура обнаруживает отклонение примерно в 20 гр. С. от средней величины месячной температуры в зимний период. Следовательно, несомненно то, что сильно сниженное в зимний период солнечное сияние и в следствие этого уменьшенное снабжение животных витамином D, сыграло гораздо большую роль в повышении потребления корма в расчете на единицу привеса, чем разница в температурах, определяемая на основании средних величин по вышеуказанным двум периодам.

Если не учитывается влияние указанных факторов и для основы сравнения в каждом случае брать данные по животным, потребляющим корм с добавкой 1% углекислой извести, то мы можем прийти к заключению, что излишек извести летом повышает потребление кормов, необходимое для получения единицы привеса, на 1,2 и 11,6%, а зимой — на 2,9 и 21,7%. Следовательно, летний солнечный свет и образовавшееся под его влиянием в организме животных количество витамина D не были в состоянии преградить отрицательного влияния, причиненного излишком извести в отношении к 1%. Еще более резко проявилось указанное отрицательное влияние в течение зимнего периода, что подтверждается также более низким содержанием золы в бедренной кости откормочных свиней, убитых в конце опыта. Подытоживая вышесказанное, можно установить, что при добавке к корму 1, 2 и 4% углекислой извести потребность в корме летом повышается на 0,0, 1,2 и 11,6%, а зимой — на 17,2, 20,6 и 42,8%, если сопоставить все данные опыта с лучшим использованием кормов, достигаемым в летний период добавкой 1% углекислой извести.

Из этих данных можно сделать вывод, что добавка 1% углекислой извести к корму откормочных мясных свиней приводит к лучшим результатам, чем добавка к корму 2% или еще большего количества извести. Излишек извести резко снижает именно усвоение корма животными и, кроме того, он приводит к таким нарушениям обмена веществ в организме откормленного животного, что вследствие этого обызвествление костей в значительной мере сокращается. Об этом свидетельствуют данные проведенных исследований костей, приведенные в *таблице 2*.

Из данных таблицы видно, что содержание золы в бедренной кости наибольшее при добавке к корму 1% углекислой извести. Повышение добавки извести нецелесообразно и потому, что уже при добавке 2% извести,

Таблица 2
Результаты исследования костей

Добавка известки к корму CaCO_3 в %	длина	вес	объем	удельный вес	содержание золы в
	бедренной кости				
	см	г	мл	г/мл	%
1	18,5	200,5	151,5	1,323	31,45
2	18,5	208,0	167,5	1,242	23,81
4	18,1	192,0	158,0	1,212	21,04

когда снижение усвоения кормов животными еще почти незначительное, количество золы в костях уже сильно сокращается.

В известной степени с этим связан и тот опыт, что затрудненное движение животного и боль в суставах, указывающие на уменьшение прочности костяка, проявились сильнее только к концу откорма в группах животных, потребляющих корм с добавкой 2 и 4% углекислой извести. В группах же, получивших корм с добавкой 1% извести, в этот период подобных нарушений не было, хотя около 20% животных этих групп шагало деревянно или ходило семеня уже в первой половине откормочного периода. При таком опыте можно было бы сделать заключение о целесообразности добавки к корму 4—5 месячных откормочных свиней белой мясной породы в первой половине откормочного периода 2%, а позже только 1% углекислой извести. Несмотря на это, с хозяйственной точки зрения более целесообразно предлагать, чтобы корм животных в вышеуказанном или же старшем возрасте в течение всего откормочного периода единно определялся с предписанным для взрослых животных эквивалентом щелочности в +5 мг. Этим во-первых удастся избежать неуверенности процентных предписаний и учитывать всегдашний состав корма; а во-вторых необходимая для добавки к корму доза углекислой извести (1,0—1,5%) приблизительно равна 1%-ной дозе, единно предписанной практикой.

РЕЗЮМЕ

При испытаниях, проведенных в целях выявления последствий излишка извести и выполненной с неудовлетворительной тщательностью добавки к корму извести, больше проведены групповые опыты по кормлению 299 подсвинков. При этих опытах к корму одинакового состава откормочных животных венгерской белой мясной породы было добавлено по отдельным группам 1, 2 и 4% углекислой извести. При благоприятной летней погоде, когда животные могли пребывать любое время в солнечном выгуле, из воздушного корма при добавке 1% углекислой извести в среднем требовалось 4,74 кг для получения 1 кг привеса. Эта величина служила основой для оценки дальнейших результатов опыта по откорму свиней.

На основании конечных результатов откорма, продолжавшегося летом 76, а зимой 85 дней, можно сделать заключение, что для получения единицы привеса в летний период при добавке 2% углекислой извести животные потребили на 1,2% больше корма, а при добавке 4% извести — на 11,6% больше корма, по сравнению с животными, к корму которых добавлено 1% извести. В зимний период животные потребили соответственно на 17,2, 20,6 и 42,8% больше корма. Значит, летний солнечный свет и образовавшееся под его воздействием количество витамина D не были в состоянии прекратить неблагоприятного влияния излишка извести на потребление корма. Еще более резко проявилось это отрицательное влияние излишка извести в зимний период, о чем свидетельствуют вышеприведенные цифровые данные, а также содержание золы в бедренной кости убитых в конце опыта животных. Содержание золы в бедренной кости, составляющее у животных, потребивших корм с добавкой 1% углекислой извести 31,45%, под влиянием излишка извести у остальных групп снизилось до 23,81% и 21,04%. Следовательно, скормливаемая излишняя доза углекислой извести во всяком случае привела к хозяйственному ущербу.

ЛИТЕРАТУРА

1. URBÁNYI, L. (1940): A takarmány ásványi anyagtartalmának befolyása a fiatal malacok takarmányértékesítő képességére. Magyar Állattenyésztés, 2, 13. (Влияние содержания минеральных веществ в корме на способность к усвоению корма у молодых поросят.)
2. URBÁNYI, L. (1962): A csontok hamutartalmának közelítő meghatározása egyszerű faj-súlymérések alapján. Magyar Állattenyésztés II, 251. (Приблизительное определение содержания золы в костях на основе обычных измерений удельного веса.)

THE EFFECT OF HIGH CALCIUM CARBONATE DOSES ON PORKERS

By

L. URBÁNYI

Summary

In the course of investigations aiming at finding out the consequences of excess calcium caused by unsatisfactory calcium supplement, feeding experiments were performed in three groups with 299 piglets of the Hungarian white bacon type. The ration for all groups contained identical sorts of feedstuff but was supplemented with 1, 2 and 4 per cent CaCO_3 for the different groups. From air-dry fodder completed with 1 per cent calcium carbonate on the average 4.74 kg. were needed for 1 kg. gain in case of favourable summer weather, when the animals could "ad libitum" stay in the sunny run. This value served as basis for the estimation of further results in the fattening experiments.

Final data of fattening revealed that to achieve an increase equalling the weight unit the fodder had to be augmented — in the three groups of calcium completion above-mentioned — by 0.0, 1.2 and 11.6 per cent in summer and by 17.2, 20.6 and 42.8 per cent in winter due to changed environmental conditions. Accordingly, neither the summer sunshine nor the amount of vitamin D induced by it could eliminate the unfavourable effect exerted by excess calcium on fodder consumption. The harmful influence of excess calcium predominated to a higher degree in the winter period; this may be seen from the above data and was proved by the ash content of the thigh-bone of porkers slaughtered at the end of experiments. The femur showed an ash content of 31.45 per cent after consumption of a fodder completed with 1 per cent of calcium carbonate, but decreased to 23.81 and 21.04 per cent respectively in the other two groups due to the impact of higher Ca doses. This manifests that feeding with excess doses of calcium carbonate causes doubtless economical damages.

WIRKUNG GROSSER KOHLENSAURER KALKGABEN AUF MASTSCHWEINE

Von

L. Urbányi

Zusammenfassung

Um die Folgen von Kalküberfluß bzw. von mit nicht genügender Sorgfalt ausgeführter Kalkergänzung zu untersuchen, stellte ich an 299 Läufern Fütterungsversuche an. Diese Versuche wurden gruppenweise so ausgeführt, daß eine von den gleichen Futtermitteln zusammengestellte Futterration der Mastschweine der ung. Yorkshirerasse gruppenweise mit 1, 2 und 4% kohlensaurem Kalk ergänzt wurde. Aus der mit 1% kohlensaurem Kalk ergänzten, lufttrockener Nahrung wurden 4,74 kg bei günstiger Sommerwitterung zu 1 kg Gewichtszunahme verbraucht, wenn sich die Tiere beliebig lang im sonnigen Auslauf aufhalten konnten. Bei Beurteilung der weiteren Ergebnisse des Mastversuches diente dieser Wert als Grundlage.

Auf Grund der Endergebnisse der 76 bzw. im Winter 85 Tage dauernden Mastperiode kann festgestellt werden, daß um 0,0, 1,2 bzw 11,6% mehr Nahrung in der Sommerperiode, um 17,2, 20,6 bzw. 42,8% mehr in der eine veränderte Umwelt bedeutenden Winterperiode in der Reihenfolge der Kalkergänzungen zu 1 kg Gewichtszunahme nötig war. Laut dieser konnte der Sommer-Sonnenschein bzw. die unter seiner Wirkung sich bildende D-Vitaminmenge die ungünstige Wirkung nicht wettmachen, die der Mehrkalk auf den Futterverbrauch ausübte. Diese ungünstige Wirkung des Mehrkalkes machte sich in der Winterperiode noch mehr geltend, wie es die obigen Zahlen, sowie auch der Aschengehalt des Schenkelbeines der am Ende der Versuche geschlachteten Schweine beweist. Der Aschengehalt des Schenkelbeines, der nach der Verzehrerung der 1% kohlensauren Kalk enthaltenden Nahrung 31,45% betrug, verminderte sich unter Wirkung des verfütterten Mehrkalkes in den übrigen Gruppen auf 23,81, bzw. 21,04%. Der überflüssigerweise in größeren Dosen gefütterte kohlensaure Kalk verursacht also jedenfalls wirtschaftliche Schäden.

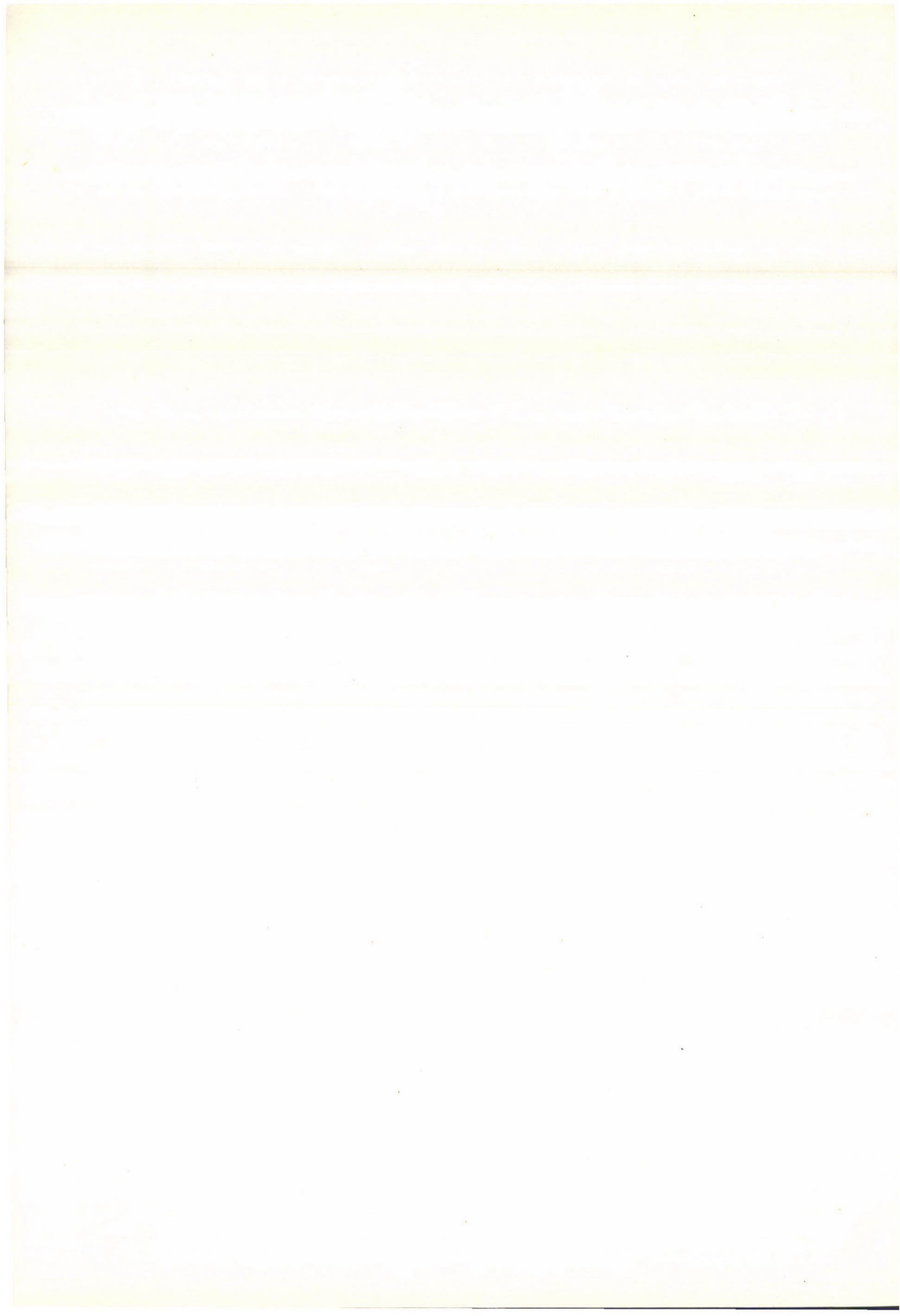
Printed in Hungary

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1965. VI. 4 — Terjedelem: 11 (A/5) ív, 25 ábra, 1 melléklet

65.60916 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György



The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects in English, German, French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultúra" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes. On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultúra» (Budapest I., Fő utca 32. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Agronomica
Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultúra» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

INDEX

- L. Magassy* : Recent Experimental Results on Self-incompatibility and Self-compatibility in Beet (*Beta vulgaris* L.) — *L. Magassy* : Neuere Versuchsergebnisse der Selbstin-kompatibilität und Selbstkompatibilität der Rübe (*Beta vulgaris* L.) — *Л. Ма-гашши* : Новые экспериментальные данные об автонеосовместимости и авто-совместимости свёклы (*Beta vulgaris* L.) 241
- S. Rajki* : Conversion of Spring Wheat into Winter Wheat and its Genetic Interpretation. — *S. Rajki* : Die Umzüchtung von nicht überwinterndem Sommerweizen in winter-harten Weizen und die genetische Interpretation dieses Vorgangs — *Ш. Райку* : Превращение незимующих яровых пшениц в зимостойкие озимые и его генетическая интерпретация 263
- Gy. Tölgyesi* : Applicability of Newest Knowledge on the Microelement Content of Plants in Different Fields of Agricultural Sciences. — *Gy. Tölgyesi* : Anwendbarkeit der neuesten Erkenntnisse über den Mikroelementgehalt der Pflanzen auf verschiedenen Gebieten der Landwirtschaftswissenschaften. — *Дб. Тёльдеши* : Применение приобретённых новейших знаний о содержании микроэлементов у расте-ний в различных сельскохозяйственных областях науки 287
- P. Jakucs* : Complex Vegetation Mapping in the Hungarian Medium Mountains and its Connections with Practical Forestry. — *P. Jakucs* : Komplexartige Vegetations-kartierung im Ungarischen Mittelgebirge und ihre Beziehungen zur forstlichen Praxis. — *П. Якуч* : Комплексная картографическая съёмка вегетации в Венгерской Среднегорной области и её связи с лесоводческой практикой 303
- K. A. Agabawi*, — *A. E. Younis* : Witchweed Parasitism on Sorghum as Influenced by the Occurrence of the Parasite Seeds at Different Soil Depths. — *K. A. Agabawi* und *A. E. Younis* : Parasitenbefall der Sorghumhirse (*Sorghum vulgare* (Lur.) in Ab-hängigkeit davon, wie tief der Samen von *Striga hermonthica* (Benth) in den Boden gerät. — *К. А. Агабави*, и *А. Э. Юнис* : Заражённость *Sorghum vul-gare* (Lur.) паразитом *Striga hermonthica* (Benth.) в зависимости от глуби-ны попадания семян паразита в почву 329
- J. Szegi*, — *É. Timár* : The Effect of the Metabolic Products of Cellulose Decomposing Organisms upon the Growth of Some Other Microorganisms. — *J. Szegi*, — *É. Timár* : Der Einfluss der Stoffwechselprodukte zellulosezersetzender Mikroorganismen auf das Wachstum einiger anderer Mikroorganismen. — *Й. Сеги* и *Э. Тимар* : Влияние продуктов обмена веществ микроорганизмов, разлагающих целлю-лозу на развитие некоторых других микроорганизмов 337
- Л. Урбányи* : Предотвращение малокровия поросят через свиноматок. — *L. Urbányi* : Prevention of Anemia in Piglets through the Mother Sow. — *L. Urbányi* : Prophe-laktische Massnahme zur Vermeidung der Anämie der Ferkel durch das Mutter-schwein. 349
- Л. Урбányи* : Влияние больших доз углекислой извести на откормочных свиней. — *L. Urbányi* : The Effect of High Calcium Carbonate Doses on Porkers. — *L. Urbányi* : Wirkung grosser kohlensaurer Kalkgaben auf Mastschweine. ... 359